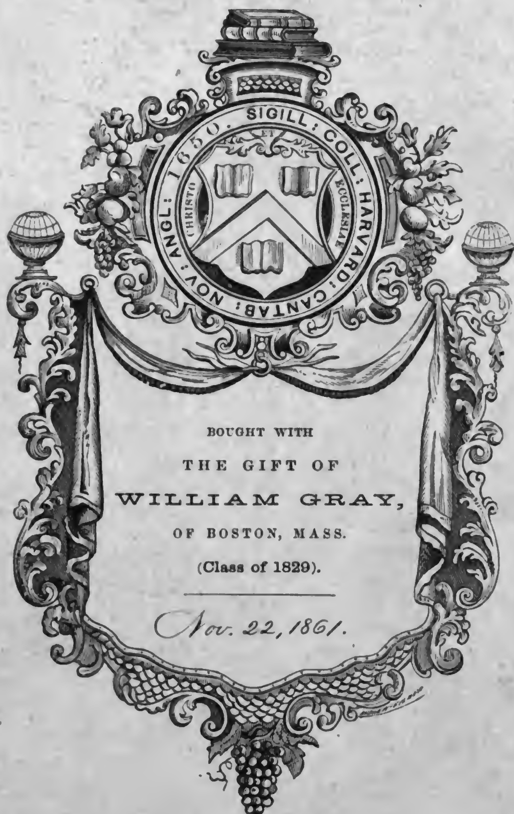
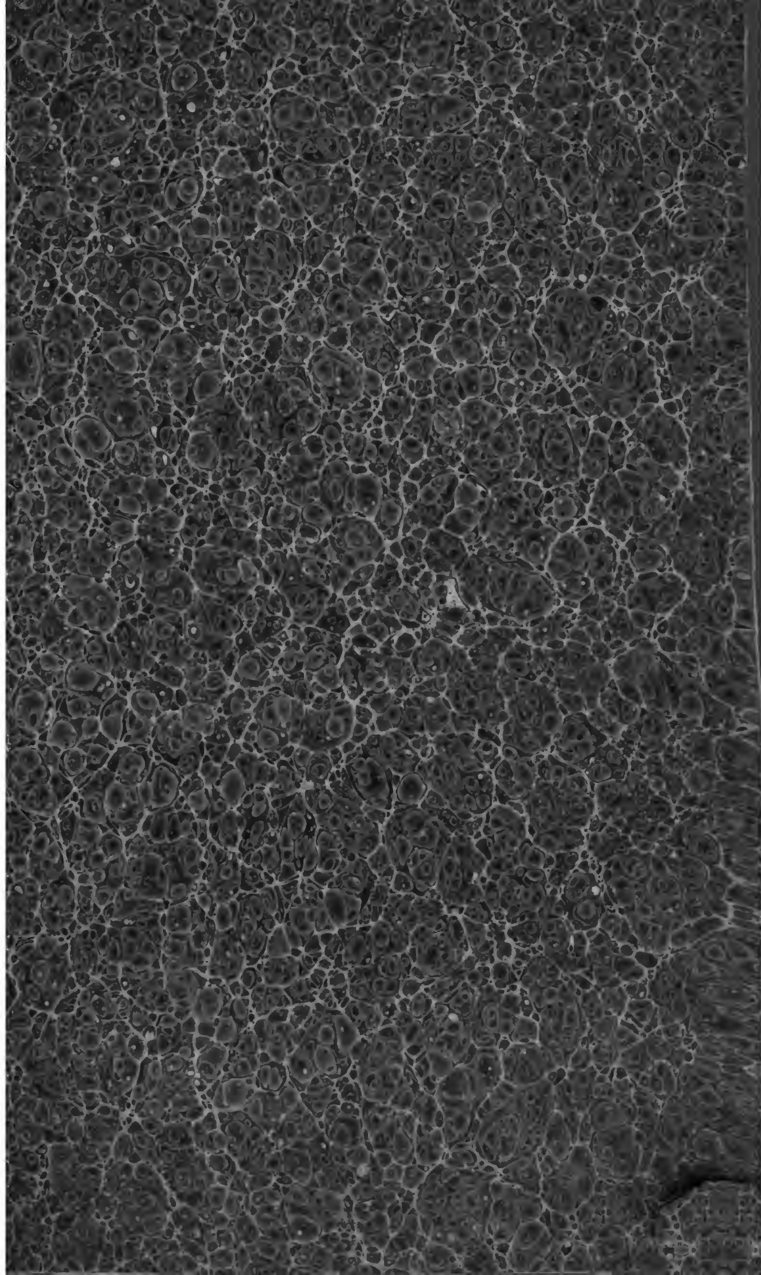



SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE



MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

AVIS.

La planche ci-contre appartient au mémoire de M. Mahistre : *Mémoire sur les éclipses de lune et de soleil, et la détermination des méridiens*


Fig. 3.


Fig. 6.


Fig. 9.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES,

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

ANNÉE 1857.

II.e SÉRIE. — 4.e VOLUME.

LILLE,
CHEZ TOUS LES LIBRAIRES;
PARIS
CHEZ DERACHE, RUE DU BOULOY, N.° 7, AU PREMIER.
1858.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

TABLE

DE

LOGARITHMES ACOUSTIQUES,

DEPUIS 1 JUSQU'A 1200,

PRÉCÉDÉE D'UNE

INSTRUCTION ÉLÉMENTAIRE,

Par M. DELEZENNE, Membre résidant.

Séance du 17 avril 1857.

L'acoustique musicale est en possession de divers instruments délicats propres à déterminer avec exactitude le nombre d'oscillations exécutées, en un temps donné, par un corps sonore produisant un son appréciable. Qu'on fasse sonner le diapason d'acier dont tous les musiciens font usage, les deux branches s'écarteront et se rapprocheront alternativement l'une de l'autre. Chaque mouvement d'écart ou de rapprochement sera une *oscillation;* les deux mouvements successifs constitueront ensemble une *vibration*. Le nombre des oscillations est double du nombre des vibrations. Dans les instruments à vent, comme l'orgue, le cor, la flûte.... c'est l'air contenu dans le tuyau qui est le corps sonore mis directement en vibration par le soufle. Dans les autres instruments comme le violon, la harpe, le piano.... c'est la corde qui est le corps sonore mis en vibration par

le frottement de l'archet, le pincement des doigts, le choc du marteau... Il faut au moins une vibration, ou deux oscillations pour qu'un son se produise. Dans tous les cas, les vibrations du corps élastique se communiquent à l'air extérieur, elles y engendrent des ondes sonores qui se propagent au loin avec la vitesse de 340 mètres par seconde; elles arrivent ainsi à l'organe de l'ouïe qu'elles ébranlent et font naître la sensation du son.

Avec la *sirène* de M. Cagniard de La Tour, décrite dans tous les traités de physique, on trouve que le diapason usité en Allemagne fait 880 oscillations, ou 440 vibrations, par seconde (*a*). L'erreur possible sur la moyenne d'un grand nombre d'observations n'atteint pas une oscillation. On arrive au même résultat avec la roue dentée de Savart, décrite aussi dans les traités de physique. Quand on fait usage des *fourchettes* de Scheibler, l'erreur est au-dessous d'un dixième d'oscillation sur plus de neuf cents, c'est-à-dire d'une oscillation entière sur plus de 9000 (*b*).

Quand on a un diapason dont le nombre des oscillations par seconde est exactement déterminé, on peut s'en servir pour trouver le nombre d'oscillations par seconde, correspondant à un son quelconque. A cet effet, on emploie un sonomètre soigneusement divisé et organisé comme celui que j'ai décrit (*c*). Le procédé à suivre repose sur un principe que je vais développer avec les détails que réclame son importance.

Les géomètres ont démontré que les nombres d'oscillations *synchroniques* (qui s'exécutent dans le même intervalle de temps) de deux parties inégales d'une même corde tendue, sont inversement propor-

---

(*a*) Note *sur le ton des orchestres*, dans les Mémoires de la Société des Sciences de Lille, pour 1854.

(*b*) Voyez : *Mémoire sur la théorie des battements*, par M. Vincent, membre de l'Institut. Annales de chimie et de physique, 3.e série, T. XXVI.

Voyez aussi : *Mémoire explicatif de l'invention de Scheibler*, par M. Lecomte, dans les Mémoires de la Société de Lille, pour 1855.

(*c*) *Sur la formule de la corde vibrante.* Mémoires de la Société de Lille, pour 1850.

tionnels aux longueurs ; mais pour que cela soit réalisé, il faut, comme je l'ai prouvé (*a*) que la corde de cuivre pur soit extrêmement mince, qu'elle ait tout au plus 12 à 18 centièmes de millimètre d'épaisseur. On doit refuser toute confiance aux expériences faites, comme ordinairement, avec des cordes beaucoup plus grosses et souvent aussi avec des instruments et accessoires grossiers et mal divisés. Sous la corde suffisamment tendue on introduit un chevalet mobile qu'on déplace peu à peu jusqu'à ce que la corde en vibrant fasse entendre un son identique avec celui du diapason faisant, par exemple, 880 oscillations par seconde ; et puisque la portion de la corde comprise entre le sillet et le chevalet vibre à l'unisson du diapason, elle exécute comme lui 880 oscillations par seconde. Soit 332 millimètres la distance trouvée depuis le sillet de droite jusqu'à l'arête du chevalet. A une distance convenable du sillet de gauche on cherche la place d'un second chevalet pour que la corde, comprise entre lui et le sillet, vibre à l'unisson parfait du son dont on cherche le nombre synchronique d'oscillations. Soit 415 millimètres la longueur de cette portion de la corde. On fait alors la proportion inverse :

$$\frac{1}{332} : \frac{1}{415} :: 880 : x = 704.$$

Ainsi, le deuxième son est rigoureusement caractérisé et défini, par les 704 oscillations qu'il exécute dans chaque seconde de temps.

On opère de la même manière pour caractériser tout autre son.

Si l'on chante *ut* à l'unisson de la corde de 415 millimètres, on remarque, pour l'exemple ci-dessus choisi à dessein, que la corde de 332 millimètres fait entendre, *en toute rigueur*, la médiante au-dessus de cet *ut*, c'est-à-dire la tierce majeure, le *mi* de la gamme majeure ayant cet *ut* pour tonique.

(*a*) *Sur la formule de la corde vibrante*. Mémoires de la Société de Lille, pour 1850.

Puisque l'*ut* fait 704 oscillations pendant que le *mi* en fait 880, il est clair que l'*ut* fera la moitié, le tiers, le quart.... de 704 oscillations pendant que le *mi* fera la moitié, le tiers, le quart.... de 880 oscillations ; c'est-à-dire que le *rapport* synchronique entre les nombres d'oscillations de deux sons ne change pas soit qu'on multiplie, soit qu'on divise par un même nombre les deux termes de ce rapport. Ainsi, pendant que l'*ut* fait 704 oscillations, le *mi* en fait 880 ; et si l'on divise ces deux nombres par leur plus grand commun diviseur 176, on trouve que l'*ut* fait 4 oscillations pendant que sa tierce majeure ou le *mi* en fait 5, et qu'enfin l'*ut* fait une oscillation pendant que le *mi* en fait $\frac{5}{4}$ ou $1\ ^1/_4$.

Dans les calculs d'acoustique musicale il est d'usage de représenter ainsi par l'unité le plus grave des deux sons que l'on compare, et conséquemment de représenter le son aigu par une expression fractionnaire ayant pour numérateur le nombre d'oscillations du son le plus aigu et pour dénominateur le nombre synchronique d'oscillations du son le plus grave. Ainsi, quand on dit que $\frac{5}{4}$ représente le *mi*, on sous-entend que 1 représente l'*ut*.

Des expériences précises (*a*) ont prouvé que dans la gamme majeure d'*ut* ou de 1,

le *ré* est représenté par	$\frac{10}{9}$	ou	$1\ ^1/_9$
mi	$\frac{5}{4}$		$1\ ^1/_4$
fa	$\frac{4}{3}$		$1\ ^1/_3$
sol	$\frac{3}{2}$		$1\ ^1/_2$
la	$\frac{5}{3}$		$1\ ^2/_3$
si	$\frac{15}{8}$		$1\ ^7/_8$
l'*ut* octave	2.		

Le rapport synchronique du *ré* au *mi* est celui de $\frac{10}{9}$ à $\frac{5}{4}$

ou de	$\frac{40}{36}$	à	$\frac{45}{36}$
ou de	40	à	45
ou de	8	à	9
ou de	1	à	$\frac{9}{8}$

(*a*) *Considérations sur l'acoustique musicale.* Société de Lille, 1855.

Ce nombre $\frac{9}{8}$ étant un peu plus grand que $\frac{10}{9}$ nous indique que le *mi* est un peu plus élevé au-dessus du *ré* que le *ré* au-dessus de l'*ut*.

Comparons de la même manière le *ré* $\frac{10}{9}$ à sa tierce mineure ou au *fa* $\frac{4}{3}$. Le rapport synchronique de ces deux sons sera celui de $\frac{10}{9}$ à $\frac{4}{3}$

ou de	$\frac{30}{27}$	à	$\frac{36}{27}$
ou de	30	à	36
ou de	5	à	6
ou de	1	à	$\frac{6}{5}$

Comparons de même le *mi* $\frac{5}{4}$ au *fa* $\frac{4}{3}$, leur rapport sera celui de $\frac{5}{4}$ à $\frac{4}{3}$ ou de $\frac{15}{12}$ à $\frac{16}{12}$, ou de 15 à 16 ou enfin de 1 à $\frac{16}{15} = 1\ {}^{1}/_{15}$.

De même, le rapport du *si* à l'*ut* octave, sera celui de $\frac{15}{8}$ à 2 ou de 15 à 16, ou de 1 à $\frac{16}{15}$, comme de *mi* à *fa*.

En résumé, on a le tableau suivant :

Notes de la gamme majeure d'*ut*,	*ut*		*ré*		*mi*		*fa*		*sol*		*la*		*si*
rapports synchroniques	1		$\frac{10}{9}$		$\frac{5}{4}$		$\frac{4}{3}$		$\frac{3}{2}$		$\frac{5}{3}$		$\frac{15}{8}$
rap. sy. entre les notes consécut.		$\frac{10}{9}$		$\frac{9}{8}$		$\frac{16}{15}$		$\frac{9}{8}$		$\frac{10}{9}$		$\frac{9}{8}$	

Si l'on écrit à la suite les unes des autres les notes de rang pair, puis les notes de rang impair, on aura :

	ré		*fa*		*la*		*ut*		*mi*		*sol*		*si*
rap. syn.		$\frac{6}{5}$		$\frac{5}{4}$		$\frac{6}{5}$		$\frac{5}{4}$		$\frac{6}{5}$		$\frac{5}{4}$	

d'où l'on peut conclure que les notes de la gamme proviennent d'une suite de tierces alternativement mineures $\frac{6}{5}$ et majeures $\frac{5}{4}$.

Les nombres fractionnaires ci-dessus réprésentant les notes successives de la gamme majeure d'*ut*, se retrouvent dans les ouvrages modernes qui traitent de la théorie de cette gamme, à l'exception pourtant du *ré* qui est partout représenté par $\frac{9}{8}$. C'est une erreur qui remonte jusqu'à Rameau. Dans son *traité de l'harmonie* publié en 1722, le célèbre artiste adopte pour le *ré* la valeur ci-dessus $\frac{10}{9}$; mais plus tard, en 1726, s'étant aperçu que cette valeur était en opposition avec les

bases de son ***nouveau système de musique théorique***, et ayant besoin, pour étayer ce système, d'un *ré* qui fût la quinte juste du ***sol***, il a dû croire que le *ré* $\frac{9}{8}$, plus conforme à ses vues, était aussi plus conforme à la nature. D'Alembert dans son commentaire du système de Rameau, et J.-J. Rousseau dans son dictionnaire, n'ont élevé aucune réclamation contre ce changement, et c'est par cette voie que l'erreur s'est infiltrée partout. Ce n'est qu'en 1851 que des expériences spéciales et rigoureuses (*a*) ont rendu au *ré* sa véritable valeur $\frac{10}{9}$. Cette erreur n'a plus sa raison d'être, elle fausse toutes les théories, il importe qu'elle disparaisse. (*Voir une note à la fin.*)

Nommons provisoirement *ro* le son qui serait élevé au-dessus d'***ut*** autant que *mi* est au-dessus de *ré*. Ce *ro* sera représenté par $\frac{9}{8}$, l'***ut*** étant 1. Comparons maintenant le son *ré* au son *ro*. Le rapport synchronique sera celui $\frac{10}{9}$ à $\frac{9}{8}$ ou de $\frac{80}{72}$ à $\frac{81}{72}$, ou de 80 à 81 ou enfin de 1 à $\frac{81}{80}$. C'est-à-dire que si le *ré* est représenté par 1, le *ro* le sera par $\frac{81}{80}$. Si l'on veut que l'*ut* soit 1, le *ro* sera $\frac{10}{9} \times \frac{81}{80}$ ou $\frac{9}{8}$.

Nous avons vu que le rapport synchronique de ***ut*** à *ré* est $\frac{10}{9} = 1\ ^1/_9$
ré à *mi* $\frac{9}{8} = 1\ ^1/_8$
mi à *fa* $\frac{16}{15} = 1\ ^1/_{15}$
ré à *ro* $\frac{81}{80} = 1\ ^1/_{80}$
etc. etc.

Or, $^1/_9$ est plus petit que $^1/_8$. Il en résulte que pour aller en chantant du *ré* au *mi*, il faut élever la voix (la rendre plus aiguë) un peu plus que pour aller de l'***ut*** au *ré*. C'est ce qui fait dire que la distance, l'***intervalle*** de l'*ut* au *ré* est un peu moindre que celui du *ré* au *mi*. On donne le nom de ***ton mineur*** à l'intervalle de l'*ut* au *ré*, et, en général, à l'intervalle de deux sons dans le rapport de 1 à $\frac{10}{9}$. On appelle ***ton majeur*** l'intervalle de deux sons dont le rapport est celui de 1 à $\frac{9}{8}$, comme de *ré* à *mi*, de *fa* à ***sol***, de *la* à *si*.

(*a*) *Expériences et observations sur le RÉ de la gamme*. **Mémoires de la Société de Lille, 1855.**

La fraction $\frac{1}{15}$ étant beaucoup plus petite que $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{9}$, on voit que pour aller en chantant de *mi* à *fa*, il faut élever la voix beaucoup moins que pour aller d'*ut* à *ré* ou de *ré* à *mi*. C'est-à-dire que l'intervalle de *mi* à *fa* est beaucoup moindre que le ton majeur ou mineur. On lui a donné le nom, assez mal choisi, de *demi-ton majeur;* ce qui veut signifier que l'intervalle de *mi* à *fa* est plus grand (majeur) que la moitié du ton ou majeur ou mineur.

La fraction $\frac{1}{80}$ est aussi beaucoup plus petite que $\frac{1}{15}$, par conséquent l'intervalle du *ré* au *ro* est plus petit que le demi-ton majeur. On l'appelle *comma*. C'est l'excès du ton majeur sur le ton mineur. Le *ro* étant d'un comma plus aigu que le *ré*, nous le désignerons par $ré^{c}$. Le petit *c* placé à droite et un peu au-dessus du mot *ré* indique qu'il faut élever le son *ré* d'un comma pour avoir le son *ro*, dont le nom provisoire devient ainsi inutile. Par les mêmes raisons, on écrit un petit *c* à droite et au bas du nom d'une note pour indiquer qu'elle doit être abaissée, ou plus grave, d'un comma. Exemples :

mi_{c}	*mi* abaissé d'un comma.
$fa^{\sharp}_{c}$	*fa* dièse abaissé d'un comma.
$sol^{\sharp c}$	*sol* dièse élevé d'un comma.
$si^{c}_{\flat}$	*si* bémol élevé d'un comma.
$la_{\flat cc}$	*la* bémol abaissé de deux commas.
$ré^{\sharp\sharp ccc}$	*ré* double dièse élevé de trois commas.
$si^{cc}_{\flat\flat\flat}$	*si* triple bémol élevé de deux commas.
$sol^{4\,\sharp}_{3\,c}$	*sol* quadruple dièse abaissé de trois commas.
etc.	

Gardons-nous bien de confondre, comme on le fait souvent pour abréger le discours, deux choses différentes et parfaitement distinctes : le rapport synchronique de deux sons et l'*intervalle* de l'un à l'autre. Le rapport synchronique $\frac{5}{4}$, par exemple, rappelle que l'*ut* fait quatre oscillations pendant que le *mi* en fait cinq, tandis que

l'*intervalle* de l'*ut* au *mi* est la quantité dont il faut élever la voix au-dessus de l'*ut* pour arriver au *mi*. Le rapport synchronique $\frac{10}{9}$, ou $\frac{5}{4}$, ou $\frac{3}{2}$..... ne mesure pas l'intervalle de l'*ut* au *ré*, ou au *mi*, ou au *sol*..... mais il est un indice, un signe, un *symbole* de cet intervalle ; il ne le mesure pas, mais il en donne le sentiment plus ou moins vague ; il sert même, comme nous le verrons, à trouver la mesure de l'intervalle. C'est pour cela que les rapports synchroniques $\frac{10}{9}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{15}{8}$, sont aussi nommés *rapports symboliques*, *valeurs symboliques*, *intervalles symboliques*. Sous le nom de synchroniques, ces rapports rappellent le nombre des oscillations de l'*ut* comparé aux nombres d'oscillations des notes de la gamme ; sous le nom d'intervalles symboliques, ces mêmes fractions portent la pensée vers la distance, l'intervalle de l'*ut* aux notes de la gamme. Par exemple, si la fraction $\frac{3}{2}$ est qualifiée de rapport synchronique, c'est qu'on a en vue le nombre des oscillations de l'*ut* comparé au nombre des oscillations du *sol*. Si cette même fraction $\frac{3}{2}$ est qualifiée de rapport symbolique, ou d'intervalle symbolique, c'est qu'on veut porter la pensée sur l'*intervalle* de l'*ut* au *sol*, sur la quantité dont il faut élever la voix pour aller de l'*ut* à sa quinte *sol*. La fraction $\frac{81}{80}$ est l'intervalle symbolique de *ré* à *ré°*, intervalle déjà signalé sous le nom de *comma*.

Dans leur pratique de tous les jours, les musiciens éprouvent souvent le désir ou le besoin d'apprécier l'intervalle compris entre deux sons qu'ils veulent comparer. Ils *estiment* que cet intervalle est d'un ton, de deux tons, d'un demi-ton, d'un quart de ton.... ; mais ces appréciations, quelquefois assez justes quand il s'agit d'un intervalle fréquemment usité d'un ou plusieurs tons ou même d'un demi-ton, sont presque toujours grandement erronées dans les autres cas, surtout lorsqu'il s'agit de très-petits intervalles. C'est donc à tort que pour soutenir ou pour combattre une théorie musicale on invoque ces grossières estimations que l'on affirme être exactes sans fournir à l'appui des expériences précises.

Une théorie musicale peut toujours se traduire par des chiffres, des

valeurs symboliques ; on peut en déduire, comme nous allons le voir, la mesure précise, rigoureuse, des intervalles et par conséquent juger avec certitude du mérite de cette théorie. Nous en donnerons des exemples.

Mesurer un intervalle, c'est déterminer le nombre de fois qu'il contient un autre intervalle pris pour unité; comme on prend la toise, l'aune, le mètre..... pour mesurer la longueur d'un mur, d'une toile.....

L'unité d'intervalle, comme toute autre unité, est absolument arbitraire ; cependant, si elle est choisie trop grande, elle sera incommode pour mesurer de petits intervalles musicaux, comme cela arrive très-souvent. Nous choisirons entre diverses unités et nous donnerons les motifs qui ont déterminé notre choix.

Concevons une série indéfinie de sons successifs marqués respectivement des numéros d'ordre 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.......et tels que le N.° 1 soit plus aigu que l'*ut* marqué N.° 0, de l'unité d'intervalle; que le son N.° 2 soit plus aigu que le N.° 1 précédent, aussi de l'unité d'intervalle; que le N.° 3 soit plus aigu que le N.° 2, de la même unité d'intervalle; que l'intervalle du N.° 3 au N.° 4 soit encore d'une unité.... et que cela continue ainsi indéfiniment. Il est clair que le son N.° 17, par exemple, sera au-dessus de l'*ut*, N.° 0, juste de 17 unités d'intervalle. Par conséquent le numéro d'ordre 17 sera exactement la mesure de ce 17.e son. Il est clair encore que l'intervalle du son N.° 523 au son N.° 549 sera de 26 unités, excès de 549 sur 523. En définitive, l'intervalle de l'*ut* de départ à un son quelconque de la série est mesuré par le numéro d'ordre de ce son, et l'intervalle entre-deux sons de la série est mesuré par la différence entre les numéros d'ordre de ces deux sons.

Afin d'être mieux compris des praticiens en musique auxquels je m'adresse exclusivement, je vais reprendre les mêmes idées en les appliquant à un exemple.

Prenons pour unité l'intervalle d'octave. Partons d'*ut* N.° 0 et élevons nous d'une octave pour arriver au N.° 1. Pendant que l'*ut*

de départ, N.° 0, fait une oscillation, l'*ut* octave N.° 1 en fait deux; ainsi, la valeur synchronique du son N.° 0 est 1 et celle du son N.° 1 est 2. Le son N.° 2 étant l'octave aiguë du N.° 1, sa valeur synchronique sera double de 2, elle sera 4 ou 2 × 2 ou 2^2. De même celle du N.° 3 sera double de celle du N.° 2, elle sera double de 4 ou de 2^2, elle sera 8 ou 2^3. Celle du N.° 4 sera double de celle du N.° 3, elle sera donc 2 fois 8 ou 2^4.... et ainsi de suite. On aura donc le tableau suivant :

Numéros d'ordre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9...
Val. synchroniques des notes successives.	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512..
ou	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9..

On voit que l'exposant de la puissance à laquelle il faut élever 2 ou la valeur synchronique de l'unité d'intervalle (qui est ici l'octave) pour avoir la valeur synchronique de chaque son successif de la série, est précisément le numéro d'ordre de chaque son, et enfin que cet exposant, ce numéro d'ordre, est la mesure exacte en octaves de l'intervalle du son quelconque au-dessus de l'*ut* de départ. Ainsi la valeur synchronique du son N.° 13, par exemple, est 2 élevé à la treizième puissance, c'est 2^{13}, c'est 2 multiplié treize fois par lui-même, c'est enfin 8192, et l'intervalle en octaves de l'*ut* 1 de départ à ce 13.e son de 8192 oscillations est mesuré par l'exposant 13. C'est un intervalle de treize octaves.

Nous avons bien dans ce qui précède la mesure exacte de l'intervalle en octaves depuis l'*ut* de départ faisant une oscillation jusqu'aux sons faisant dans le même temps 2, 4, 8, 16, 32, 64.... oscillations; mais nous n'avons pas la mesure de l'intervalle pour les nombres intermédiaires d'oscillations. Nous n'avons pas, par exemple, l'intervalle en octaves de l'*ut* de départ au son représenté par le chiffre 19 que je prends au hasard. L'intervalle demandé est évidemment compris entre 4, numéro d'ordre de 16, et 5, numéro d'ordre de 32; mais plus près de 4 que de 5. Ce numéro d'ordre cherché, cet intervalle en octaves de l'*ut* de départ au son 19, est l'exposant de la puissance à laquelle il faut élever 2 pour avoir 19. Nommons x cet

exposant inconnu, on aura donc pour le trouver à résoudre l'équation

$$2^x = 19.$$

Prenant dans une table quelconque, dans celle de Callet, par exemple, les logarithmes de 2 et 19, on aura :

$$x \times \log. 2 = \log. 19 \quad \text{d'où} \quad x = \frac{\log. 19}{\log. 2}$$

Logarithme vulgaire de 19....... 1,2787536
Logarithme vulgaire de 2........ 0,3010300

faisant la division, on trouve $x = 4,2479275....$ pour l'intervalle demandé. Cet intervalle signifie que le son faisant 19 oscillations pendant que l'*ut* en fait une seule, est élevé au-dessus de cet *ut* de 4 octaves $^1/_4$, ou plus exactement, de 4 octaves et 2479 dix-millièmes d'octave.

Ce que nous venons de faire pour le nombre 19 on peut le faire pour tout autre nombre entier ou fractionnaire; on peut donc ainsi dresser une table, une sorte de Barême, en deux colonnes où l'on trouverait, dans la première colonne, la suite naturelle et indéfinie des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.... et à côté, dans une seconde colonne, les intervalles calculés comme nous venons de le faire pour le nombre 19.

On donne le nom de *logarithmes acoustiques* aux nombres de cette seconde colonne. Qu'on ne s'effraye pas de ce gros mot *logarithme*, il n'a pas ici d'autre signification que celle que nous lui avons donnée dans ce qui précède. Au lieu d'appeler ces nombres : *logarithmes acoustiques*, on pourrait, on devrait les appeler : *intervalles musicaux*.

La table des intervalles musicaux, la table de logarithmes dont je viens de donner une idée, et dans laquelle l'unité d'intervalle est 2 ou l'octave de l'*ut*, existe réellement. Elle a été calculée, en 1832, depuis 1 jusqu'à 320, par M. de Prony, membre l'Institut. L'exactitude de chaque logarithme ou intervalle musical en octaves, a été poussée jusqu'à la septième décimale, c'est-à-dire, jusqu'à la dix-millionième partie de l'octave. On a bien rarement besoin d'une aussi grande précision.

Rien n'obligeait M. de Prony à prendre l'octave ou 2 pour l'unité des mesures d'intervalles; tout autre nombre pris pour base peut être employé; mais comme les expériences d'acoustique musicale et les calculs qui en sont la suite ont presque toujours pour but de mesurer de très-petits intervalles, il convient de prendre pour unité un intervalle beaucoup plus petit que l'octave 2. C'est aussi ce qu'à fait M. de Prony. Il a donné une table allant aussi de 1 à 320, en prenant pour base la douzième partie de l'octave ou $2^{\frac{1}{12}}$.

Dans son grand ouvrage sur la musique des Grecs (*a*) M. Vincent, membre de l'Institut, a donné une table de logarithmes acoustiques dans laquelle l'unité d'intervalle, est la soixantième partie de l'octave ou $2^{\frac{1}{60}}$. Ce choix convenait ici, parce que l'auteur avait à étudier une grande diversité de systèmes bizarres où figurent toutes sortes de nombres.

J'ai moi-même donné, en 1833 (*b*), une table de logarithmes acoustiques à 6 décimales. Elle s'arrête à 160 et l'unité d'intervalle est le comma $\frac{81}{80}$. Le choix que j'ai fait du comma pour mesurer les intervalles musicaux est justifié, ce me semble, par les considérations suivantes:

Le comma est tiré des intervalles entre les notes de la gamme, puisqu'il est la différence entre le ton majeur et le ton mineur. Il affecte presque toujours, soit en la haussant, soit en la baissant, la note à laquelle on arrive comme résultat d'un calcul ou d'une combinaison. Par exemple, si l'on s'éloigne continuellement d'*ut* d'un intervalle de seconde, de tierce, de quarte, de quinte, etc., on ne rencontre que des notes ou naturelles, ou diésées, ou bémolisées, et presque toujours *commatisées*, c'est-à-dire élevées ou abaissées d'un ou plusieurs commas entiers. Mes logarithmes mettent en évidence ces commas, qui restent cachés sous des chiffres quand on calcule avec des tables d'une autre base, d'une autre unité de mesure. Le comma joue un rôle très-important dans les expériences et les calculs d'acoustique musi-

(*a*) Notices et extraits des manus. de la biblioth., etc., t. XVI, 2e p., chez Duprat.
(*b*) Mémoires de la Société de Lille, pour 1833 et 1848.

cale, dans les théories, dans la constitution des accords, et en général dans les combinaisons diverses des notes usitées. Consultons, par exemple, le tableau suivant des diverses gammes dans le mode majeur :

	$\frac{10}{9}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9}{8}$
si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp\sharp}_{c}$	ré$^{\sharp\sharp}_{c}$	mi$^{\sharp}_{c}$	fa$^{\sharp\sharp}$	sol$^{\sharp\sharp}_{c}$	la$^{\sharp\sharp}$
mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp\sharp}$	sol$^{\sharp\sharp}$	la$^{\sharp}$	si$^{\sharp c}$	ut$^{\sharp\sharp}$	ré$^{\sharp\sharp}$
la$^{\sharp}$	si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}$	fa$^{\sharp\sharp}$	sol$^{\sharp\sharp}$
ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}_{c}$	fa$^{\sharp\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp\sharp}$
sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}_{c}$	si$^{\sharp}$	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}_{c}$	fa$^{\sharp\sharp}$
ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}_{c}$	mi$^{\sharp}_{c}$	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}_{c}$	si$^{\sharp}$
fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si	ut$^{\sharp c}$	ré$^{\sharp}$	mi$^{\sharp}$
si	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$	mi	fa$^{\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$
mi	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$^{\sharp}$	la	si	ut$^{\sharp}$	ré$^{\sharp}$
la	si$_{c}$	ut$^{\sharp}$	re	mi	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$^{\sharp}$
ré	mi^{c}	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$_{c}$	la	si$_{c}$	ut$^{\sharp}$
sol	la	si	ut	ré^{c}	mi	fa$^{\sharp}$
ut	ré	mi	fa	sol	la	si
fa	sol$_{c}$	la	si$_{\flat}$	ut	ré	mi
si$_{\flat}$	ut$_{c}$	ré	mi$_{\flat}$	fa	sol$_{c}$	la
mi$_{\flat}$	fa$_{c}$	sol$_{c}$	la$_{\flat c}$	si$_{\flat}$	ut$_{c}$	ré
la$_{\flat}$	si$_{\flat}$	ut	re$_{\flat}$	mi$^{c}_{\flat}$	fa	sol
ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	fa	sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$	si$_{\flat}$	ut
sol$_{\flat}$	la$_{\flat c}$	si$_{\flat}$	ut$_{\flat}$	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat}$	fa
ut$_{\flat}$	ré$_{\flat c}$	mi$_{\flat}$	fa$_{\flat}$	sol$_{\flat}$	la$_{\flat c}$	si$_{\flat}$
fa$_{\flat}$	sol$_{\flat c}$	la$_{\flat c}$	si$_{\flat\flat c}$	ut$_{\flat}$	ré$_{\flat c}$	mi$_{\flat}$
si$_{\flat\flat}$	ut$_{\flat}$	ré$_{\flat}$	mi$_{\flat\flat}$	fa$^{c}_{\flat}$	sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$
mi$_{\flat\flat}$	fa$_{\flat}$	sol$_{\flat}$	la$_{\flat\flat}$	si$_{\flat\flat}$	ut$_{\flat}$	ré$_{\flat}$
la$_{\flat\flat}$	si$_{\flat\flat c}$	ut$_{\flat}$	ré$_{\flat\flat}$	mi$_{\flat\flat}$	fa$_{\flat}$	sol$_{\flat}$
ré$_{\flat\flat}$	mi$_{\flat\flat c}$	fa$_{\flat}$	sol$_{\flat\flat}$	la$_{\flat\flat}$	si$_{\flat\flat c}$	ut$_{\flat}$

On y voit que le *mi*, le *sol* et le *si* de la gamme d'*ut* doivent être abaissés d'un comma pour entrer dans la gamme de *ré*; que le *fa*♯ de la gamme de *sol* doit être abaissé d'un comma pour entrer dans les gammes de *mi*, de *la* et de *ré*; que le *sol* naturel est plus grave d'un comma dans les gammes de *ré*, de *fa* et de *si*♭; que la seconde et la quatrième note de la gamme de *si*♭ doivent être haussées d'un comma pour devenir la troisième et la cinquième notes de la gamme de *la*♭, etc., etc. On comprendra encore mieux l'importance du rôle que joue ce comma dans l'exposition des théories musicales, et par suite l'utilité d'une table qui le mette immédiatement en évidence dans les calculs, sans qu'il puisse se perdre ou se cacher sous des chiffres, en méditant le *Mémoire sur la théorie de la gamme et des accords* (*a*), lu à l'Académie des Sciences par M. Vincent, membre de l'Institut.

C'est une opinion presque universelle, parmi les musiciens, que le comma n'est pas perceptible. C'est encore une erreur qui remonte jusqu'à Rameau. Le célèbre et savant artiste s'exprime sur ce point avec tant d'énergie et d'autorité qu'on n'ose presque pas le contredire : « Jamais personne n'a senti ni ne sentira la différence entre le ton » majeur et le ton mineur. » (*b*) Cette erreur, répétée de confiance par d'Alembert, J.-J. Rousseau et leurs successeurs, s'est enracinée dans les esprits et n'en sortira pas de longtemps. Il serait absurde, il est vrai, de vouloir mesurer quoi que ce soit avec une unité qui échapperait à nos moyens de perception ; mais tel n'est pas le cas du comma. Non seulement le comma est appréciable par les oreilles les plus brutes, mais un intervalle dix fois plus petit est encore perceptible dans un grand nombre de cas. On en trouvera beaucoup d'exemples dans les notices citées plus haut.

L'époque actuelle voit surgir de nombreux ouvrages ayant la théorie de la musique pour objet. Aujourd'hui la plupart des auteurs soumettent

---

(*a*) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Séances des 12 novembre, 24 et 31 décembre 1855.

(*b*) *Code de musique pratique*. 1760, p. 205.

leur système au calcul, et comme aucun, jusqu'ici du moins, ne tient compte du comma, que tous le dédaignent ou ignorent son importance, les petites erreurs s'accumulent et deviennent embarrassantes. Alors on s'en prend aux nombres fondamentaux qu'on déclare faux ; on nie les faits constatés par les musiciens eux-mêmes, on oppose à ces faits des affirmations dénuées de preuves, on est réduit enfin à user d'une tactique qui réussit toujours et qui consiste à verser tout doucement le ridicule ou le mépris sur les géomètres et les physiciens qu'on accuse d'incompétence et d'incapacité ; aménités qui prouvent merveilleusement l'excellence du système qu'on préconise.

Quelles que soient les idées que chacun a adoptées sur la théorie de la musique, il est utile à tous de pouvoir les soumettre à l'analyse et à la comparaison avec les idées des autres, et cela ne peut se faire commodément qu'avec le secours d'une table de logarithmes acoustiques, qui reste toujours neutre entre les opinions belligérantes.

L'utilité d'une pareille table ne pouvant être mise en doute, j'ai songé à reproduire celle de 1833, mais beaucoup plus étendue, puisque je la pousse jusqu'à 1200 au lieu de 160. Afin qu'on puisse préciser le degré de confiance qu'on peut accorder à ma table, je me crois dans l'obligation d'indiquer la marche que j'ai suivie pour la calculer ; mais il faut pour cela qu'on me permette de reproduire en peu de mots, pour cette table, la petite théorie élémentaire déjà exposée à l'occasion de la table de M. de Prony, ayant l'octave ou 2 pour base.

Concevons donc qu'on s'élève continuellement au-dessus d'*ut* d'un comma à la fois et qu'on marque d'un numéro d'ordre les sons successivement produits. On voit que l'intervalle en commas de l'*ut* N.° 0 à l'un quelconque des sons de la série indéfinie sera mesuré par le numéro d'ordre de ce son. On aura donc :

N.^{os} d'ordre	0	1	2	3	4	......
val. synch.	$\left(\frac{81}{80}\right)^0$	$\left(\frac{81}{80}\right)^1$	$\left(\frac{81}{80}\right)^2$	$\left(\frac{81}{80}\right)^3$	$\left(\frac{81}{80}\right)^4$	......
symboles	1	$\frac{81}{86}$	$\frac{6561}{6400}$	$\frac{431441}{512000}$	$\frac{13046720}{40960009}$	....

Où l'on voit bien que l'exposant de la puissance à laquelle il faut élever $\frac{81}{80}$ pour avoir la valeur synchronique des sons successifs, est précisément égal au numéro d'ordre. C'est ce numéro d'ordre ou cet exposant qui est le logarithme acoustique de chaque son, c'est-à-dire l'intervalle en commas de l'*ut* à ce son.

Nous avons bien ici sous les yeux l'intervalle de l'*ut* aux divers sons de la série, mais nous n'avons pas l'intervalle de l'*ut* à un son ne faisant pas partie de cette série. Soient 1 et N les nombres synchroniques d'oscillations de l'*ut* et d'un son quelconque ; N sera la valeur symbolique de ce son ; soit x l'exposant de la puissance à laquelle il faut élever $\frac{81}{80}$ pour reproduire ce nombre N. On aura :

$$\left(\frac{81}{80}\right)^x = \text{N} \quad .... \text{(A)}$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{\log \text{N.}}{\log \frac{81}{80}} = \frac{1}{\log 81 - \log 80} \times \log.\text{N.}$$

Ce qui fait connaître x, c'est-à-dire le logarithme acoustique de N, c'est-à-dire encore l'intervalle en commas de l'*ut* au son dont la valeur symbolique est N.

Rappelons-nous que le rapport entre les nombres synchroniques d'oscillations de deux sons ne mesure pas l'intervalle entre les deux sons, mais nous voyons ici que ce rapport N entre obligatoirement dans le calcul à faire pour obtenir cet intervalle x.

Pour résoudre l'équation (A) je me suis servi des logarithmes vulgaires des tables de Callet. J'ai donc eu :

log. vulg. de 81.	1,90848	50188	78649	74918.....
log. vulg. de 80.	1,90308	99869	91943	58564....
log. v. 81 — log. v. 80.	0,00539	50318	86706	16354. $=p$.

$$\text{ainsi} \quad x = \frac{1}{p} \times \log.\text{vulg.N.}$$

Il n'y a donc plus qu'à diviser par p le logarithme vulgaire du

nombre N. C'est aussi ce que j'ai fait pour calculer ma première petite table ; mais comme, pour simplifier et abréger ce travail, je me suis contenté du diviseur trop petit 0,005395, j'ai eu des résultats trop grands.

Pour ma nouvelle table, j'ai d'abord divisé l'unité par p avec ses vingt chiffres décimaux, le quotient est

185,35571 63330 375....M.

C'est le logarithme acoustique de la base 10 des logarithmes vulgaires, c'est ce quotient ou *module* M qu'il faut multiplier successivement par les logarithmes vulgaires de 2, 3, 4, 5, 6, 7..... A cet effet, j'ai ajouté le module M à lui-même neuf fois de suite, ce qui m'a donné d'avance les produits partiels de M par les chiffres significatifs du logarithme vulgaire de N. Ces produits partiels ayant été écrits sur le bord d'autant de cartons soigneusement et largement réglés, il n'y avait plus qu'à ranger ces cartons les uns sur les autres en reculant d'une place à chaque chiffre, puis à faire l'addition. J'ai pris dans la table de Callet les logarithmes vulgaires à 12 chiffres décimaux, ce qui en donnait 23 aux produits totaux; mais en additionnant j'ai négligé les sept dernières colonnes, en tenant compte de la retenue fournie par la dix-septième. De cette manière le produit ne peut être en défaut que de quelques unités sur le chiffre décimal du seizième ou du quinzième ordre.

Les logarithmes des nombres premiers et de leurs diverses puissances ainsi calculés ont été écrits, avec dix chiffres décimaux seulement, sur le bord d'autant de cartons bien réglés, de manière qu'en les superposant j'additionnais facilement les logarithmes des plus grands facteurs des nombres complexes et j'insérais dans la table les sommes réduites à 8 chiffres décimaux, avec la précaution, ici comme partout, d'augmenter d'une unité le dernier chiffre décimal conservé quand le premier de ceux qu'on abandonne est 5 ou plus grand que 5. Enfin, je n'ai calculé qu'à 12 décimales exactes les logarithmes des nombres premiers au-dessus de 600, parce qu'il n'y avait pas lieu de les ajouter à d'autres.

Malgré mes efforts d'attention et de patience pendant ce travail de manœuvre, il se peut qu'il y ait çà et là dans ma table quelques chiffres suspects. Si quelques-uns des logarithmes pris dans Callet sont en défaut, ils auront inévitablement faussé dans ma table ceux qui en proviennent.

J'ai partagé les 8 chiffres décimaux en deux groupes de 4, parce qu'il est très-rare qu'on ait besoin de pousser l'exactitude au-delà des dix-millièmes de comma et qu'on peut souvent se contenter des centièmes. N'oublions pas cependant qu'avec les fourchettes de Scheibler, et par la méthode des battements, on peut mettre en évidence des différences moindres qu'un centième de comma, c'est-à-dire un intervalle cent fois plus petit que le comma nié par Rameau et tous les musiciens.

A la seule inspection de la table, on reconnait que les différences entre les nombres N successifs sont constantes et égales à l'unité, tandis que les logarithmes correspondants ont des différences inégales qui décroissent, d'abord avec rapidité pour les petits nombres N, puis de plus en plus lentement pour les nombres plus grands, de sorte que pour les dernières pages de la table, les différences des nombres voisins sont à peu près proportionnelles aux différences de leurs logarithmes respectifs. Les erreurs des calculs fondés sur cette proportionnalité diminueront donc à mesure qu'on opérera sur des nombres plus voisins de la limite 1200 de la table. C'est sur cette proportionnalité approchée qu'est fondé le procédé suivant pour calculer avec une suffisante précision le logarithme d'un nombre qui passe les limites de la table.

Soit donc à calculer le logarithme de 234,5678. On fera la proportion :

1 différence entre 234 et 235
: 0,3432 7969 différ. entre les log. de 234 et 235
:: 0,5678 différ. entre 234 et 234,5678
: x=0,1949 1421 différ. entre les log. de 234 et 234,5678.

Ajoutant cette différence................	0,1949 1421
au logarithme de 234......................	439,1477 0240
on aura, pour le log. de 234,5678.........	439,3426 1661
Le log. directement calculé est..............	439,3428 1201
L'erreur négligeable est donc...............	0,0001 9540

Si l'on voulait plus d'exactitude, on se dirigerait d'après la remarque suivante qui a d'utiles et fréquentes applications. Le nombre proposé 234,5678 est assez petit pour que son quadruple et même son quintuple 1172,8390 soit au-dessous de la limite 1200 de la table. On cherchera donc le logarithme de 1172,839 en faisant la proportion

1:0,0686 5585 :: 0,839 : x =...........	0,0576 0226
ajoutant le log. de 1172................	568,8432 7583
on aura pour le log. de 1172,839...........	568,9008 7809
Mais comme on a opéré sur un nombre 5 fois trop grand, il faut retrancher le log. de 5 ou..	129,5580 8585
le reste est le log. cherché de 234,5678......	439,3427 9224
Le log. exact, calculé à part, est...........	439,3428 1201
la différence est.........................	0,0000 1977

L'erreur est nulle jusque dans la quatrième décimale.

Si l'on demandait le logarithme de 234567,8 il suffirait évidemment de calculer comme ci-dessus le logarithme de 234,5678 et d'y ajouter le logarithme de 1000. On aurait ainsi...... 439,3428

\+ 556,0671

995,4099

Il faudrait au contraire retrancher de..	439,3428
le log. de 100 ou..................	370,7114
pour avoir le logarithme de 2,345678...	68,6314

On s'exposerait à faire une erreur sensible si l'on usait de la proportion pour calculer, sans préparation, le logarithme de 2,345678. C'est ce que constate le calcul suivant :

1 : 32,6395 :: 0,345678 : x = ... 11,2828
ajoutant le log. de 2 ou........................ 55,7976

on aurait................................ 67,0804
nombre trop faible de 1,5510 ou de plus d'un comma et demi, ou d'environ la 44.e partie de la vraie valeur.

Soit à calculer le log. de 1,0125. Il faut d'abord transformer ce nombre en 1012,5 en le multipliant par 1000, pour qu'on le trouve entre deux autres dans les dernières pages de la table. Puis on fait la proportion 1 : 0,0795 0515 :: 0,5 : x = ... 0,0397 5258
ajoutant le log. de 1012.............. ... 557,0273 8661

Somme.......... 557,0671 3919
Retranchant le log. de 1000 ou............. 556,0671 4900
il reste pour le log. de 1,0125.............. 0,9999 9019
nombre qu'on peut remplacer par 1. Et en effet

$$1{,}0125 = \left(\frac{81}{80}\right), \text{ d'où } \log.1{,}0125 = \log.81 - \log.80 = 1.$$

Remarquons que 1,0125 est divisible par 5 et que le quotient 0,2025 est lui-même divisible par 5, de sorte que

$$1{,}0125 = \frac{405 \times 25}{10000}, \text{ et } \log.1{,}0125 = \log.405 + \log.25 - \log.10000.$$

Opérant, on a, log.405................. 483,3066 9363
log. 25................ 259,1161 7171

Somme, ou log. de 10125................ 742,4228 6534
Log.100........ 370,7114 3267
Log.100........ 370,7114 3267

Log.10000........ 741,4228 6534...... 741,4228 6534

Différence, ou log. de 1,0125...... 1,0000 0000

Pour faire ressortir encore une fois l'utilité de la transformation quand on a à opérer sur de petits nombres, opérons directement sur

1,0125. Ce nombre est compris entre 1 et 2 dont les log. diffèrent de 55,7976 3048. On fera donc la proportion :

1 : 55,7976 3048 :: 0,0125 : x =......... 0,6974 7038

à quoi il faut ajouter le log. de 1 ou 0, pour avoir le log. de 1,0125. Le résultat est trop petit de 0,30253 ou des 3 dixièmes de sa valeur.

Soit à calculer le log. de 9228. On le réduira à 922,8, et l'on dira :

1 : 0,0873 :: 0,8 : x =	0,0698	
	+ 549,5298	log. de 922
	549,5996	log. de 922,8
	+ 185,3557	log. de 10
	734,9553	log. de 9228.

Remarquons que 9228 est divisible par 4 puisque 28 qui termine le nombre est un multiple de 4. De plus, la somme 21 des chiffres étant un multiple de 3, le nombre 9228 l'est aussi, il est par conséquent divisible par 12, et l'on a 9228=769×12. Tout se réduisait donc à faire la somme des logarithmes de 769 et 12.

Log. de 769.......... 534,9229
Log. de 12.......... 200,0324

Somme ou logarithme de 9228........ 734,9553

Par les détails qui précèdent on voit, qu'en général, si le nombre proposé est au-dessous de 600 ou au-dessus de 1200, il convient de le multiplier ou de le diviser par un auxiliaire choisi pour le ramener à être compris entre 600 et 1200, et le plus près possible de 1200.

Il faut maintenant s'exercer à résoudre le problème inverse, c'est-à-dire à trouver le nombre correspondant à un logarithme qui n'est pas exactement dans la table ou qui en passe les limites.

Soit, pour premier exemple, 497,2261. Ce logarithme est compris entre ceux de 481 et 482. On fera donc la proportion :

0,1672 différ. entre les log. de 481 et 482
: 1 différ. entre ces nombres.
:: 0,0752 différ. entre le log. de 481 et le log. donné
: $x = \frac{0,0752}{0,1672} = 0,44976$ ..différ. entre 481 et le nombre cherché;

le nombre cherché est donc 481,44976...

Soit encore le log. 156,5678. Le nombre correspondant sera compris entre 6 et 7, c'est-à-dire dans une partie de la table où les différences variant beaucoup, on ne peut espérer qu'une approximation grossière. Pour éviter ou diminuer cette cause d'erreur, j'ajoute au log. donné celui de 100 ou 370,7114. La somme 527,2792 répond à un nombre compris entre 699 et 700, et en opérant comme dans l'exemple précédent, on trouvera 699,3397... Ce nombre est cent fois trop grand puisque pour plus d'exactitude on a ajouté le log. de 100 au log. proposé. Le résultat est donc 6,993397....

Pour opérer sans avoir recours à l'auxiliaire 100, on dira :

12,4090 différ. entre les log. de 6 et de 7
: 1 différ. entre 6 et 7
:: 12,3330 différ. entre les log. de 6 et le log. donné
: $x = \frac{12,3330}{12,4090} = 0,993875...$

nombre auquel il faut ajouter 6 pour avoir le résultat 6,993875.... moins exact que le précédent et plus grand que lui de 0,000478....

Soit encore 977,3579. Pour faire rentrer ce logarithme dans les dernières pages de la table qu'il dépasse, j'en retranche le log. de 200 ou 426,5091, et pour trouver le nombre correspondant, je dirai :

$$0,0859 : 1 :: 0,0199 : x = \frac{199}{859} = 0,23166472..$$

ajoutant 937 il vient 937,231665. Ce nombre est 200 fois trop petit; le résultat est donc 937,231665×200=187446,333.

Les divers usages d'une table de logarithmes acoustiques peuvent

être extrêmement multipliés, j'en ai donné de nombreux exemples dans les notices citées plus haut. Ce que j'en dirai ici aura simplement pour but de mettre le lecteur peu exercé en état de se servir de ma table pour résoudre les diverses questions qu'il pourra se proposer.

Souvenons-nous que l'expression symbolique d'une note est un nombre fractionnaire dont le dénominateur est le nombre d'oscillations de l'*ut* et le numérateur le nombre synchronique d'oscillations de la note elle-même. Cette expression symbolique peut immédiatement se transformer dans la mesure en commas de l'intervalle musical de l'*ut* à la note. Il suffit en effet de retrancher le logarithme du dénominateur de celui du numérateur. Ainsi la valeur symbolique du *ré* étant $\frac{10}{9}$, du log. de 10 ou................ 185,3557 1633
on retranche celui de 9 ou................. 176,8743 0389

Reste......... 8,4814 1244

Ce reste fait connaître que l'intervalle de l'*ut* au *ré* est de 8 commas et 48 centièmes, ou environ 8 commas 1/2.

Nous savons que le rapport symbolique du ton majeur de *ré* à *mi*, est $\frac{9}{8}$, on aura donc : log. de 9....... ..... 176,8743 0389
log. de 8............. 167,3928 9145

9,4814 1244

L'intervalle de *ré* à *mi*, ou du ton majeur est juste d'un comma plus grand que celui du ton mineur, ce que nous savions déjà.

Des praticiens disent par tradition que le ton est de 9 commas, d'autres disent qu'il est de 8 commas; bien peu savent au juste ce que c'est qu'un comma.

Soit encore le rapport symbolique $\frac{16}{15}$ du demi-ton majeur de *mi* à *fa* ou de *si* à l'*ut* octave.

Du logarithme de 16..................... 223,1905 2194
on ôte celui de 15............... .... 217,9952 3780

5,1952 8414

Le reste fait connaître que l'intervalle de demi-ton majeur est de 5 commas et près de 2 dixièmes de comma.

On voit que le demi-ton majeur est plus grand que la moitié du ton entier majeur ou mineur.

Ton majeur.....	9,4814 1244	Ton mineur...	8,4814 1244
Demi-ton majeur.	5,1952 8414		5,1952 8414
Différence....	4,2861 2830		3,2861 2830

Cette différence, cet excès du ton majeur ou mineur sur le demi-ton majeur, se nomme ***demi-ton mineur,*** ce qui signifie qu'il est plus petit (mineur) que la moitié du ton entier. On voit en même temps qu'il n'y a qu'un demi-ton majeur et qu'il y a deux demi-tons mineurs, lesquels diffèrent d'un comma.

Quand on ne fait pas cette distinction on est entraîné à de graves erreurs.

Le rapport symbolique du plus grand des deux demi-tons mineurs est $\frac{9}{8} \times \frac{15}{16} = \frac{135}{128}$, il est $\frac{10}{9} \times \frac{15}{16} = \frac{25}{24}$ pour l'autre.

Désormais, sauf les cas qui exigent une grande précision, je ne calculerai qu'avec 4 chiffres décimaux, et j'aurai soin d'augmenter d'une unité le dernier de ceux que je conserverai quand le premier de ceux que j'abandonnerai sera 5 ou plus grand que 5.

Pour avoir en commas l'intervalle de l'*ut* à une note naturelle, diésée ou bémolisée, il faut donc d'abord se procurer la valeur symbolique de cette note, puis opérer comme nous venons de le faire.

J'ai calculé ces valeurs symboliques tant pour les notes naturelles que pour les notes diésées ou bémolisées jusqu'à 6 fois. Ces calculs peuvent se compliquer beaucoup quand on suit la marche indirecte ordinaire, ils se simplifient extrêmement au contraire quand on applique les formules que j'ai données pour cet objet (*a*). D'un trait de plume on trouve la valeur symbolique d'une note diésée ou bémolisée autant de fois qu'on voudra.

(*a*) *Principes fondamentaux*. Mémoires de la Société de Lille. 1848.

A la table des logarithmes je joins le ***tableau des valeurs symboliques*** accompagnées de leurs logarithmes acoustiques. Il nous sera utile. Avant de l'employer et afin d'en tirer un parti intelligent, je dois ici m'écarter de ma route et faire quelques excursions sans but apparent.

J'ai ***démontré*** dans mes opuscules que pour diéser une note appartenant à une gamme d'un système musical quelconque, il faut abaisser d'un demi-ton majeur (*a*) la note qui la suit dans l'ordre diatonique de cette gamme, et que pour bémoliser une note il faut élever d'un demi-ton majeur celle qui la précède dans l'ordre diatonique. Il importe de se bien pénétrer de cette règle dont je ferai un continuel usage.

Ainsi, dans la gamme majeure d'***ut***, du log. de ***mi***. 17,9628
on retranche le log. du demi-ton majeur........... 5,1953

le reste est le logarithme du *ré*♯.................. 12,7675

Au log. du *ré*............................. 8,4814
on ajoute le log. du demi-ton majeur.............. 5,1953

la somme est le log. du ***mi*** bémol ou ***mi***♭.......... 13,6767

Ce ***mi***♭ ou 13c,6767 n'est pas la tierce mineure de l'***ut*** comme on le croit communément. La tierce mineure de l'*ut* est $\frac{6}{5}$, ou 14,6767, ou ***mi***$_\flat^{c}$.

Du log. de *fa*.............................. 23,1581
on retranche celui du demi-ton majeur............. 5,1953

17,9628

le reste est le log. de ***mi***♯ qui se confond avec le log. de ***mi*** naturel, puisque du ***mi*** au *fa* il y a l'intervalle d'un demi-ton majeur.

(*a*) J'entends ici par demi-ton majeur le plus petit des intervalles entre les notes consécutives de la gamme quelle qu'elle soit.

Au log. de *mi*	17,9628
j'ajoute celui du demi-ton majeur..................	5,1953
la somme est le log. de *fa*♭.....................	23,1581

Il se confond avec celui de *fa* parce que de *mi* à *fa*♭ il y a un demi ton majeur comme de *mi* à *fa*.

Selon qu'entre deux notes le ton est majeur ou mineur, on peut ajouter 4,2861 ou 3,2861 à la note grave pour avoir son dièse, ou retrancher de la note aiguë pour avoir son bémol. Avant de faire l'opération par cette marche indirecte, il faut donc avoir reconnu, par un calcul préalable, que le ton est majeur ou qu'il est mineur, ce qui peut être long et embarrassant, tandis que la règle logique donnée plus haut, et dont je me servirai toujours sans nouvel avertissement, est brève, invariable, commode et rigoureuse.

On remarquera, dans le tableau des valeurs symboliques, que la différence entre une note affectée d'un nombre de dièses ou de bémols, et la même note ayant un dièse ou un bémol de plus ou de moins, est toujours l'un ou l'autre des deux demi-tons mineurs. Cela doit être, car la différence entre une note naturelle et la même note diésée ou bémolisée une fois, est d'un demi-ton mineur; or, une note diésée ou bémolisée un nombre quelconque de fois peut être considérée comme naturelle relativement à la même note diésée ou bémolisée une fois de plus.

Des auteurs commettent par tradition la grosse faute de ne pas distinguer entre le ton majeur et le ton mineur qui diffèrent d'un comma; ils se servent invariablement du demi-ton mineur $\frac{25}{24}$ ou 3c,2861, soit pour diéser soit pour bémoliser une note. Comparons les résultats obtenus par le procédé faux et le procédé exact.

A	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*
B	0,0000	8,4814	17,9628	23,1581	32,6395	41,1209
C	19,7167	28,1981	37,6795	42,8748	52,3562	60,8376
D	22,7167	32,1981	41,6795	46,8748	55,3562	64,8376
E	3,0000	4,0000	4,0000	4,0000	3,0000	4,0000

A. Noms des notes

B. Distances en commas de l'*ut* à ces notes.

C. Les nombres de la ligne B augmentés de 19^c,7167 ou 6 fois le demi-ton mineur 3,2861 ; ou les notes A diésées six fois selon la règle vicieuse usitée.

D. Valeurs vraies des notes A diésées six fois.

E. Différences entre les valeurs vraies et les valeurs fausses.

L'erreur est partout de 3 ou de 4 commas entiers, ou près d'un demi-ton, dont les résultats faux sont trop petits. Et si l'on fait un pareil calcul pour les notes bémolisées, l'erreur est aussi ou de 3 ou de 4 commas dont les faux résultats sont alors trop grands.

D'autres auteurs commettent une erreur bien autrement grave. Ils prétendent que pour diéser une note il faut l'élever d'un demi-ton majeur et que pour la bémoliser il faut l'abaisser de ce même demi-ton. A ce compte il faut effacer de toutes les musiques

mi♯ *si*♯ *fa*♭ *ut*♭

et les remplacer respectivement par

fa *ut* *mi* *si*

Plus généralement, il faut remplacer dans toutes les gammes majeures :

La médiante accidentellement diésée, par la sous-dominante ;

La sous-dominante bémolisée, par la médiante ;

La sensible diésée, par la tonique ;

La tonique bémolisée, par la sensible.

De plus, il faut monter d'un degré sur la portée toute note diésée, et descendre d'un degré les notes bémolisées.

On ne peut insérer un dièse et un bémol qu'entre deux notes qui diffèrent d'un ton majeur ou mineur. Dans la gamme majeure d'*ut*, il n'y a ni dièse ni bémol possible à insérer entre deux notes qui diffèrent d'un demi-ton majeur comme de *mi* à *fa*, de *si* à 2*ut*. Si l'on applique la fausse règle ci-dessus, le *mi*♯ au lieu de se confondre avec le *mi* se confondra avec le *fa*, et le *fa*♭ au lieu de se confondre avec le *fa*, se confondra avec le *mi*.

Si on applique l'autre règle illogique usitée et enseignée presque partout, et qui consiste à élever le ***mi*** du demi-ton mineur $\frac{25}{24}$ ou $3^c,2861$, on aura $21^c,2490$ pour $mi^{\sharp}$, c'est-à-dire le $mi^{\sharp}$ des gammes de $ut^{\sharp}$, $sol_{\sharp}$, $ré^{\sharp}$, $si^{\sharp}$..... et si on abaisse le *fa* de ce demi-ton mineur 3,2861 , on aura $19^c,8720$ pour $fa_{\flat}$, c'est-à-dire le $fa_{\flat}$ de la gamme de $si_{\flat\flat}$.

Mais ce n'est pas tout. En suivant cette règle absurde, il n'y a pas de raison pour exclure le demi-ton mineur $\frac{135}{128} = \frac{25}{24} \cdot \frac{81}{80}$; alors on trouvera entre le ***mi*** et le *fa* de la gamme d'***ut*** le $mi^{\sharp}$ des gammes de $fa^{\sharp}$, $la^{\sharp}$, $mi^{\sharp}$.... et le $fa_{\flat}$ des gammes de $ut_{\flat}$, $fa_{\flat}$, $mi_{\flat\flat}$, $la_{\flat\flat}$, $ré_{\flat\flat}$......

Ainsi donc, en se conformant aux règles enseignées, on trouverait entre le ***mi*** et le *fa* de la gamme d'***ut***, c'est-à-dire dans un intervalle où aucune note ne peut entrer, on trouverait, dis-je, deux $mi^{\sharp}$ différents et deux $fa_{\flat}$ différents, indépendamment d'un $mi^{\sharp}$ se confondant avec *fa* et d'un $fa_{\flat}$ se confondant avec ***mi***.

Faisons ressortir encore l'absurdité et la contradiction dans les règles enseignées pour diéser et bémoliser.

L'***ut*** diésé six fois a pour valeur exacte......... $22^c,7168$.
Selon une règle qui tend à se propager, il faudrait élever l'***ut*** de six fois le demi-ton majeur 5,1953, ce qui donnerait 31,1718, quantité trop grande de $8^c,4550$ ou un ton mineur.

Ceux-là mêmes qui veulent qu'on diése une note en l'élevant d'un demi-ton majeur, veulent aussi qu'un ***ut***, ou un ***ré***, ou un ***fa***, etc., diésé deux fois, soit un ***ré***, ou un ***mi***, ou un ***sol***, etc. En suivant cette règle, l'***ut*** diésé six fois se confondrait avec $fa^{\sharp}$ dont la valeur exacte est de $27^c,4442$, quantité trop grande de $4^c,7274$.

Pour ceux qui n'admettent que la gamme du tempérament égal, l'***ut*** diésé six fois est la moitié de l'octave 55,7976 ou $27^c,8988$, quantité trop grande de $5^c,1820$ ou un demi-ton majeur.

Selon la règle suivie dans les traités de physique et ailleurs, d'après Rameau, il faudrait augmenter ***ut*** de six fois le demi-ton mineur $\frac{25}{24}$ ou six fois $3^c,2861$; ce serait donc 19 ,7166 , quantité trop faible de trois commas.

L'autre demi-ton mineur $\frac{135}{128}$ ayant les mêmes droits que $\frac{25}{24}$ donnerait un ut^6# de 25,7164 , quantité trop forte de trois commas.

On a donc ainsi pour ut^6#, six valeurs différentes selon les auteurs que l'on consulte.

Voilà où mènent les fausses théories , toutes présentées comme infaillibles et accompagnées de critiques passionnées contre les géomètres et les physiciens , la seule chose sur laquelle les écrivains soient d'accord.

Je vais maintenant entrer dans les détails d'une instruction élémentaire sur l'usage qu'on peut faire des deux tables dans les divers cas qui peuvent se présenter et sur la manière d'interprêter les résultats.

Toute note dont la valeur symbolique est comprise entre 1 et 2 appartient à la première gamme montante, à la gamme qui commence par *ut*=1 et finit par *si*=$\frac{15}{8}$. L'*ut* octave ou 2 *commence* la seconde gamme montante et toute note dont la valeur symbolique est comprise entre 2 et 4 , appartient à cette deuxième gamme montante. Par exemple, la note dont la valeur symbolique est $2\times\frac{5}{3}$ est un *la* qui appartient à la seconde gamme montante. Convenons de représenter cette note par 2*la*, le chiffre 2 rappelant que la note *la* appartient à la deuxième gamme. Si une note appartient à la troisième gamme, à la quatrième, à la cinquième..... elle aura devant son nom le chiffre 3 , ou 4 , ou 5.... Ainsi 7*ré* indique un *ré* qui appartient à la septième gamme : ce sera une note plus aiguë que 7*ut*, mais plus grave que 8*ut*, car 8*ut* commence la huitième gamme montante. Il est inutile d'écrire le chiffre 1 vis-à-vis d'une note de la première gamme ; ainsi *fa* est la même chose que 1*fa*, et appartient à la première gamme : c'est une note plus aiguë que l'*ut* de départ, et plus grave que 2*ut* qui commence la deuxième gamme.

Les calculs d'acoustique musicale sont souvent longs et compliqués quand on veut les faire par les valeurs symboliques; nous avons pu voir déjà qu'au contraire ils sont rapides et faciles quand on se sert des intervalles exprimés en commas. En conséqnence, nos calculs seront

faits par ***logarithmes***, c'est-à-dire sur les valeurs en commas des notes que nous aurons à combiner.

Je répète donc dans le langage logarithmique ce que j'ai dit tout-à-l'heure :

Toute note dont le logarithme est compris entre 0 et 55,7976 appartient à la première gamme montante. Ce nombre 55,7976 ou 55 commas et $^3/_4$ est le logarithme de l'***ut*** octave aiguë de l'***ut zéro*** de départ. Il commence la deuxième gamme montante. Le nombre de commas de l'***ut*** qui commence la troisième gamme est double de 55,7976, c'est donc 111,5952 et toute note qui aura pour valeur en commas un nombre compris entre 55,7976 et 111,5952 appartiendra de fait à la deuxième gamme. Pour conserver le souvenir de cette circonstance, nous ferons comme tout-à-l'heure, nous ferons précéder du chiffre 2 le nom de cette note.

Ecrivons ici, pour faciliter les calculs à venir, la série des ***ut*** successifs avec leur valeur en commas.

ut	0,00000 0000	11***ut***	557,9763 0484
2***ut***	55,7976 3048	12***ut***	613,7739 3532
3***ut***	111,5952 6097	13***ut***	669,5715 6581
4***ut***	167,3928 9145	14***ut***	725,3691 9629
5***ut***	223,1905 2194	15***ut***	781,1668 2678
6***ut***	278,9881 5242	16***ut***	836,9644 5726
7***ut***	334,7857 8290	17***ut***	892,7620 8774
8***ut***	390,5834 1339	18***ut***	948,5597 1823
9***ut***	446,3810 4387	19***ut***	1004,3573 4871
10***ut***	502,1786 7436	20***ut***	1060,1549 7920

On comprend de suite que toute note dont la valeur en commas est comprise entre 334,7858 et 390,5834 est plus aiguë que 7***ut*** et plus grave que 8***ut*** : cette note appartient donc à la septième gamme montante qui commence par 7***ut***. Si c'est un ***sol*** on devra écrire 7***sol***.

Veut-on savoir maintenant quelle note est représentée par 190,9279 7293? On voit tout d'abord, par la série des ***ut***, que cette note appartient à la quatrième gamme montante, puisque son logarithme est compris entre celui de ***4ut*** et celui de 5***ut***. Quelle qu'elle soit, il y en a une du même nom et à la même place dans chaque gamme, et partout elle est à la même distance au-dessus de l'***ut*** qui commence la gamme où elle est. Si donc on retranche ***4ut*** ou 167,3928 9145 de 190,9279 7293 on aura 23,5350 8148 pour l'intervalle de l'***ut*** de départ à la note cherchée dans la première gamme. Je cherche ce nombre parmi ceux du tableau des valeurs symboliques; je trouve 25,5350 8148 vis-à-vis du *mi* double dièse, donc la note cherchée, commune à toutes les gammes, est un $mi^{\sharp\sharp}$ abaissé de deux commas, c'est $mi^{\sharp\sharp}_{cc}$. Je sais d'ailleurs que la note cherchée appartient à la quatrième gamme, c'est donc, en définitive, $4\,mi^{\sharp\sharp}_{cc}$.

On voit par ces détails que le logarithme d'une note étant donné, il faut en retrancher celui de l'*ut* immédiatement inférieur et chercher le reste dans le tableau des valeurs symboliques; à côté on trouvera le nom de la note et sa valeur symbolique. En avant de ce nom on écrira le numéro de la gamme à laquelle la note appartient.

On demande la valeur en commas, ou le logarithme acoustique, de $6la^{cc}_{\flat\flat\flat}$. A côté de $la_{3\flat}$ dans le tableau je trouve 29,2625 4900; donc le logarithme de $la^{2c}_{3\flat}$ est 31,2562 4900. Il n'y a plus qu'à ajouter le log. de 6*ut* ou 278,9881 5242, la somme 310,2507 0142 sera la réponse.

Avant de conclure qu'un résultat obtenu ne se trouve pas dans le tableau des valeurs symboliques, on l'augmentera de 55,7976 3048 et l'on cherchera la somme parmi les nombres qui dépassent 55,7976 3048.

Un résultat n'est qu'approché et n'est pas censé dans le tableau s'il y a une différence d'une unité ou plus sur le quatrième chiffre décimal, lorsqu'on a opéré avec les 8 chiffres décimaux.

Si exercé, si habile que soit un praticien, il serait à coup sûr fort embarrassé s'il avait à dire quelles sont *exactement* les notes suc-

cessives par lesquelles on passe en partant d'***ut*** et en s'élevant continuellement d'une sixte majeure. C'est l'affaire d'un instant pour le musicien calculateur. On ajoute continuellement à lui-même le logarithme 41,1209 3390 de la sixte majeure *la*. Dans le tableau ci-dessous on n'a poussé l'opération, dans la première colonne, que jusqu'à dix. Ces nombres sont les logarithmes des notes demandées.

Progression ascendante par intervalles successifs de sixte majeure :

41,1209	3390	41,1209	3390	*la*	*la*
82,2418	6780	26,4442	3732	2 $fa^{\#}_{c}$	$fa^{\#}$
123,3628	0170	11,7675	4073	3 $re^{\#}_{c}$	$re^{\#}$
164,4837	3560	52,8884	7463	3 $si^{\#}_{c}$	$si^{\#}$
205,6046	6950	38,2117	7805	4 $sol^{2\#}_{2c}$	$la_{\flat}$
246,7256	0340	23,5350	8146	5 $mi^{2\#}_{2c}$	*fa*
287,8465	3730	8,8583	8488	6 $ut^{3\#}_{3c}$	*ré*
328,9674	7120	49,9793	1878	6 $la^{3\#}_{3c}$	*si*
370,0884	0510	35,3026	2220	7 $fa^{4\#}_{3c}$	$sol^{\#}$
411,2093	3900	20,6259	2561	8 $ré^{4\#}_{4c}$	$fa_{\flat}$

On opère sur les nombres de la première colonne comme nous l'avons dit et comme nous allons le faire pour un seul, le septième, par exemple. J'en retranche le logarithme de 6***ut;*** et le reste 8,8583 8488, inscrit dans la deuxième colonne, est cherché dans le tableau des valeurs symboliques. On trouve 11,8583 8490 vis-à-vis de $ut^{3\#}$. La note cherchée est donc $ut^{3\#}$ abaissée de trois commas, c'est $ut^{3\#}_{3c}$. Or, d'après le nombre 287,8462 3730, cette note est comprise entre 6***ut*** et 7***ut***. C'est donc 6$ut^{\#\#\#}_{ccc}$, comme on l'a écrit dans la troisième colonne.

Les notes exactes de cette colonne sont d'une exécution presque impossible dans la pratique, même en les ramenant dans la première gamme. J'ai mis dans la quatrième colonne les notes praticables qui approchent le plus des véritables lorsqu'elles sont descendues dans la première gamme.

Il serait également impossible d'indiquer exactement les notes par lesquelles on passe en s'élevant continuellement au-dessus d'***ut*** (ou de tout autre note), de l'intervalle du triton.

J'ai reconnu par l'expérience directe *(a)* que la valeur symbolique du triton est $\frac{25}{18}$ comme le voulait Rameau, et non $\frac{45}{32}$ comme on le suppose ordinairement, et comme l'indiquait en 1639 le jésuite Parran dans son traité de musique *(b)*. L'intervalle en commas de l'*ut* au triton $fa^{\sharp}_{c}$ est donc 26,4442 3732. Opérant avec cette valeur comme on vient de le faire avec celle de la sixte majeure on trouvera les notes suivantes :

$fa^{\sharp}_{c}$ $si^{\sharp}_{c}$ $2mi^{\sharp\sharp}_{cc}$ $2la^{3\sharp}_{3c}$ $3ré^{4\sharp}_{4c}$ $3sol^{5\sharp}_{5c}$ $4ut^{6\sharp}_{5c}$

mais on ne pourra pas aller plus loin parce que mon tableau incomplet des valeurs symboliques s'arrête aux notes diésées six fois.

Les notes ci-dessus sont d'une exécution pratique impossible, même en les descendant dans la première gamme. Voici celles qui, dans la première gamme, en approchent le plus

$fa^{\sharp}$ $si^{\sharp}$ *fa* $ut_{\flat}$ $mi^{\sharp}$ $si_{\flat}$ *mi.*

Proposons nous encore de trouver les notes par lesquelles on passe en s'élevant au-dessus d'*ut*, d'abord d'une tierce majeure, puis d'une tierce mineure au-dessus du résultat, puis d'une tierce majeure, d'une tierce mineure, et ainsi de suite.

Il faut donc à la valeur zéro de l'*ut*, ajouter celle 17,9628 2488 de la tierce majeure, puis celle 14,6766 9658 de la tierce mineure etc. Cela donnera la première colonne du tableau suivant :

17,9628	2488			*mi*
32,6395	2146			*sol*
50,6023	4634			*si*
65,2790	4292	9,4814	1244	$2ré^{c}$
83,2418	6780	27,4442	2732	$2fa^{\sharp}$
97,9185	6438	42,1209	3390	$2la^{c}$
115,8813	8926	4,2861	2829	$3ut^{\sharp c}$
130,5580	8584	18,9628	2487	$3mi^{c}$
148,5209	1072	36,9256	4975	$3sol^{\sharp c}$
163,1976	0730	51,6023	4633	$3si^{c}$
etc.		etc.		etc.

(a) *Considérations sur l'acoustique musicale.* Société de Lille. Année 1855.

(b) Voir sur ce livre une note à la fin.

Les nombres de cette première colonne sont les logarithmes des notes demandées. Il faut maintenant descendre ces logarithmes dans la première gamme pour les trouver parmi ceux du tableau des valeurs symboliques. On retranche donc des nombres de cette première colonne les valeurs des *ut* immédiatement inférieurs. Les restes formant la deuxième colonne sont cherchés dans le tableau, et l'on a mis dans la troisième colonne les notes correspondantes.

Les notes de cette troisième colonne sont fort simples, mais elles se compliquent de plus en plus à mesure qu'on pousse plus loin l'opération. Nous reviendrons sur cette série de tierces alternativement majeures et mineures.

Par quelles notes passe-t-on successivement quand on s'élève d'un demi-ton majeur au-dessus d'*ut*, puis d'un ton mineur au-dessus du résultat ; puis d'un ton majeur au-dessus du résultat ; puis d'une tierce mineure, d'une tierce majeure, d'une quarte, d'une sixte mineure, d'une sixte majeure et enfin d'une septième ?

Au logarithme zéro de l'*ut* de départ, on ajoute ceux des intervalles indiqués ; des sommes successives on retranche le logarithme de l'*ut* inférieur et l'on cherche les restes parmi les logarithmes dans le tableau des valeurs symboliques. A côté se trouveront les notes suivantes :

ré$_{\flat}$ *mi*$_{\flat}$ *fa* *la*$_{\flat}$ *2ut* *2fa* *3ut* *3la*$_{\flat o}$ *4fa*$_{o}$ *5mi*$_{o}$

Le lecteur peu exercé fera bien d'exécuter les calculs qui conduisent à ces notes. Je lui propose encore, comme exercice, de retrouver les logarithmes des notes renfermées dans les deux tableaux suivants :

PROGRESSION ASCENDANTE PAR INTERVALLES SUCCESSIFS DE :

Demi-ton. $\frac{16}{15}$	Seconde mineure. $\frac{10}{9}$	Seconde majeure. $\frac{8}{9}$	Tierce mineure. $\frac{6}{5}$	Tierce majeure. $\frac{5}{4}$	Quarte. $\frac{4}{3}$	Quinte. $\frac{3}{2}$	Sixte mineure. $\frac{8}{5}$	Sixte majeure. $\frac{5}{3}$	Septième. $\frac{15}{8}$
ré$_{\flat}$	ré	ré^{c}	mi$^{c}_{\flat}$	mi	fa	sol	la$_{\flat}$	la	si
mi$_{2\flat}$	mi$_{c}$	mi^{c}	sol$^{c}_{\flat}$	sol$^{\#}$	si$_{\flat}$	2 ré^{c}	2 fa$^{c}_{\flat}$	2 fa$^{\#}_{c}$	2 la$^{\#}$
fa$_{2\flat}$	fa$^{\#}_{2c}$	fa$^{\#c}$	si$^{c}_{2\flat}$	si$^{\#}$	2 mi$_{\flat}$	2 la^{c}	2 ré$^{c}_{2\flat}$	3 ré$^{\#}$	3 sol$^{2\#}$
sol$_{3\flat}$	sol$^{\#}_{2c}$	sol$^{\#2c}$	2 ré$^{2c}_{2\flat}$	2 ré$^{2\#}_{c}$	2 la$_{\flat c}$	2 mi^{c}	3 si$^{c}_{2\flat}$	3 si$^{\#}_{c}$	4 fa$^{3\#}$
la$_{4\flat}$	la$^{\#}_{3c}$	la$^{\#2c}$	2 fa$^{2c}_{2\flat}$	2 fa$^{3\#}_{c}$	3 ré$_{\flat c}$	2 si^{c}	4 sol$^{c}_{3\flat}$	4 sol$^{2\#}_{2c}$	5 mi$^{3\#}$
si$_{5\flat}$	si$^{\#}_{3c}$	si$^{\#3c}$	2 la$^{3c}_{3\flat}$	2 la$^{3\#}_{c}$	3 sol$_{\flat c}$	4 fa$^{\#c}$	5 mi$^{c}_{4\flat}$	5 mi$^{2\#}_{2c}$	6 ré$^{4\#}$
2 ut$_{5\flat}$	2 ut$^{2\#}_{4c}$	2 ut$^{2\#4c}$	2 ut$^{3c}_{3\flat}$	3 ut$^{4\#}_{c}$	3 ut$_{\flat c}$	5 ut$^{\#2c}$	5 ut$^{2c}_{4\flat}$	6 ut$^{3\#}_{3c}$	7 ut$^{5\#}$
2 ré$_{6\flat}$	2 ré$^{2\#}_{5c}$	2 ré$^{2\#3c}$	3 mi$^{3c}_{4\flat}$	3 mi$^{4\#}_{c}$	4 fa$_{\flat c}$	5 sol$^{\#2c}$	6 la$^{2c}_{5\flat}$	6 la$^{3\#}_{3c}$	8 si$^{5\#}$
	2 mi$^{2\#}_{5c}$	2 mi$^{2\#4c}$	3 sol$^{4c}_{4\flat}$	3 sol$^{5\#}_{2c}$	4 si$_{2\flat 2c}$	6 ré$^{\#2c}$	7 fa$^{2c}_{5\flat}$	7 fa$^{2\#}_{3c}$	8 la$^{6\#}$
	2 fa$^{2\#}_{6c}$	2 fa$^{3\#4c}$	3 si$^{4c}_{4\flat}$	4 si$^{5\#}_{2c}$	5 mi$_{2\flat 2c}$	6 la$^{\#2c}$	7 ré$^{2c}_{6\flat}$	8 ré$^{4\#}_{4c}$	

Note.	Tierce mineure. $\frac{6}{5}$	Tierce majeure. $\frac{5}{4}$	Quarte. $\frac{4}{3}$	Quinte. $\frac{3}{2}$	Sixte mineure. $\frac{8}{5}$	Sixte majeure. $\frac{5}{3}$
ut	mi$^{c}_{\flat}$	mi	fa	sol	la$_{\flat}$	la
ré	fa	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$_{c}$	la	si$_{\flat}$	si$_{c}$
mi	sol	sol$^{\sharp}$	la	si	2 ut	2 ut$^{\sharp}$
fa	la$_{\flat}$	la	si$_{\flat}$	2 ut	2 ré$_{\flat}$	2 ré
sol	si$^{c}_{\flat}$	si	2 ut	2 ré^{c}	2 mi$^{c}_{\flat}$	2 mi
la	2 ut	2 ut$^{\sharp}$	2 ré	2 mi	2 fa	2 fa$^{\sharp}_{c}$
si	2 ré^{c}	2 ré$^{\sharp}$	2 mi	2 fa$^{\sharp}$	2 sol	2 sol$^{\sharp}$
ut$^{\sharp}$	mi	mi$^{\sharp}_{c}$	fa$^{\sharp}_{c}$	sol$^{\sharp}$	la	la$^{\sharp}_{c}$
ré$^{\sharp}$	fa$^{\sharp}$	fa$^{2\sharp}$	sol$^{\sharp}$	la$^{\sharp}$	si	si$^{\sharp}$
mi$^{\sharp}$	sol$^{\sharp c}$	sol$^{2\sharp}$	la$^{\sharp}$	si$^{\sharp c}$	2 ut$^{\sharp c}$	2 ut$^{2\sharp}$
fa$^{\sharp}$	la^{c}	la$^{\sharp}$	si	2 ut$^{\sharp c}$	2 ré^{c}	2 ré$^{\sharp}$
sol$^{\sharp}$	si	si$^{\sharp}$	2 ut$^{\sharp}$	2 ré$^{\sharp}$	2 mi	2 mi$^{\sharp}_{c}$
la$^{\sharp}$	2 ut$^{\sharp c}$	2 ut$^{2\sharp}$	2 ré$^{\sharp}$	2 mi$^{\sharp}$	2 fa$^{\sharp}$	2 fa$^{2\sharp}$
si$^{\sharp}$	2 ré$^{\sharp}$	2 ré$^{2\sharp}_{c}$	2 mi$^{\sharp}_{c}$	2 fa$^{2\sharp}$	2 sol$^{\sharp}$	2 sol$^{\sharp\sharp}_{c}$
2 ut$_{\flat}$	2 mi$_{2\flat}$	2 mi$_{\flat}$	2 fa$_{\flat}$	2 sol$_{\flat}$	2 la$_{2\flat}$	2 la$_{\flat c}$
ré$_{\flat}$	fa$^{c}_{\flat}$	fa	sol$_{\flat}$	la$_{\flat}$	si$_{2\flat}$	si$_{\flat}$
mi$_{\flat}$	sol$_{\flat}$	sol$_{c}$	la$_{\flat c}$	si$_{\flat}$	2 ut$_{\flat}$	2 ut$_{c}$
fa$_{\flat}$	la$_{2\flat}$	la$_{\flat c}$	si$_{2\flat c}$	2 ut$_{\flat}$	2 ré$_{2\flat}$	2 ré$_{\flat c}$
sol$_{\flat}$	si$_{2\flat}$	si$_{\flat}$	2 ut$_{\flat}$	2 ré$_{\flat}$	2 mi$_{2\flat}$	2 mi$_{\flat}$
la$_{\flat}$	2 ut$^{c}_{\flat}$	2 ut	2 ré$_{\flat}$	2 mi$^{c}_{\flat}$	2 fa$^{c}_{\flat}$	2 fa
si$_{\flat}$	2 ré$_{\flat}$	2 ré	2 mi$_{\flat}$	2 fa	2 sol$_{\flat}$	2 sol

Jusqu'ici nous n'avons considéré que des gammes montantes. Les gammes descendantes se traitent à peu près de la même manière ; il y a seulement des précautions à prendre, une convention à faire, pour éviter la confusion.

Parlons d'abord des *ut* successifs au-dessous de l'*ut* de départ. On les distinguera des *ut* ascendants par un signe quelconque. Ce qu'il y a de plus commode est un simple trait, le signe — mis en avant. Ainsi en descendant d'octave en octave, on écrira —2*ut*, —3*ut*, —4*ut*, —*ut*, etc., et on prononcera : moins 2*ut*, moins 3*ut*, etc. Les logarithmes ou intervalles en commas restent également les mêmes, et l'on écrit —55,7976 pour représenter —2*ut*, c'est-à-dire l'*ut* qui commence, en allant du grave à l'aigu, la deuxième gamme descendante. On écrit de même —111,5953 pour la valeur en commas de —3*ut*, de l'*ut* qui commence la troisième gamme descendante, et ainsi de suite. Les notes comprises entre les *ut* de ces gammes et leurs logarithmes divers sont également précédés du signe —, toujours pour éviter la confusion.

Proposons nous de trouver la note dont le logarithme est — 195,8371. Le signe — m'annonce que la note appartient à l'une des gammes descendantes. Le chiffre —195, compris entre les valeurs de —4*ut* et —5*ut*, indique que la note cherchée appartient à la quatrième gamme, celle qui, en descendant depuis l'*ut* de départ, commence par —4*ut*, et va, en montant, de —4*ut* à —3*ut*.

Remarquons encore ici que la note à découvrir, quelle qu'elle soit, a sa pareille, je veux dire son homonyme, dans toutes les gammes montantes ou descendantes. Elle est dans la première gamme montante autant au-dessus de l'*ut* de départ qu'elle est, *en montant*, au-dessus de — 5 *ut* dans la quatrième gamme descendante. Donc pour avoir son logarithme dans la première gamme montante, il n'y a qu'à prendre la différence entre — 223,1905 pris dans la série des *ut* et — 195,8371. C'est — 27,3534 qui, dans le tableau des valeurs symboliques, répond à $sol^{c}_{\flat}$. La note cherchée est donc —4$sol^{c}_{\flat}$.

On opère de même dans tous les cas pareils. Par conséquent pour trouver la note représentée par un logarithme précédé du signe —, il faut retrancher ce logarithme de celui immédiatement supérieur dans la série des ***ut***. Le reste cherché dans le tableau des valeurs symboliques fera trouver la note qu'il faudra faire précéder du numéro de la gamme et du signe —.

Proposons nous maintenant de trouver en commas l'intervalle de l'***ut*** de départ, à la note —8*ré*$^{\sharp\sharp cc}$, c'est-à-dire de trouver le logarithme de —8*re*$^{\sharp\sharp cc}$. Le logarithme cherché sera compris entre celui — 390,5834 (de —8***ut***) et celui — 446,3810 (de —9***ut***). Dans la première gamme montante, le *re*$^{\sharp\sharp cc}$ a pour logarithme 19,0537. Or, ce *re*$^{\sharp\sharp cc}$ est autant au-dessus d'***ut*** que —8*re*$^{\sharp\sharp cc}$ est, ***en montant***, au-dessus de —9***ut***, ou de —446,3810; donc en diminuant — 446,3810 de 19,0537 on aura — 427,3273 pour le logarithme de —8*re*$^{\sharp\sharp cc}$.

Après ce qui a été dit, il suffira d'un exemple sur les gammes descendantes. On demande quelles sont les notes successives qu'on obtient en descendant d'abord d'une tierce mineure au-dessous d'***ut***, puis d'une tierce majeure au-dessous du résultat, puis, et continuellement, d'une tierce mineure, d'une tierce majeure, etc.

Au logarithme — 14,6767 de la tierce mineure, on ajoute celui — 17,9628 de la tierce majeure, puis au résultat, le log. de la tierce mineure, etc. Les sommes successives forment la première colonne du tableau ci-dessous.

— 14,6767	— 41,1209	— *la*
— 32,6395	— 23,1581	— *fa*
— 47,3162	— 8,4814	— *ré*
— 65,2790	— 46,3163	— $2si_{\flat}$
— 79,9557	— 31,6396	— $2sol_{c}$
— 97,9185	— 13,6768	— $2mi_{\flat}$
— 112,5952	— 54,7977	— $3ut_{c}$
— 130,5580	— 36,8349	— $3la_{\flat c}$
— 145,2347	— 22,1582	— $3fa_{c}$
— 163,1975	— 4,1954	— $3ré_{\flat c}$
etc.	etc.	etc.

Les nombres de cette première colonne (qu'on peut prolonger indéfiniment), sont retranchés de ceux des nombres immédiatement plus élevés dans la série des *ut*. Les restes, formant la deuxième colonne, sont cherchés dans le tableau des valeurs symboliques, et l'on trouve à côté les notes inscrites dans la troisième colonne. Il n'y a plus qu'à faire précéder ces noms du numéro de la gamme et du signe —.

Je reprends maintenant les deux séries de tierces alternatives pour n'en faire qu'une seule par leur réunion :

$-3ut_{c}$ $-2mi_{\flat}$ $-2sol_{c}$ $-2si_{\flat}$ —*ré*—*fa* —*la ut sol si* $2ré^{c}$ $2fa^{\sharp}$ $2la^{c}$ $3ut^{\sharp c}$ $3mi^{c}$...

et je la prolonge indéfiniment à droite et à gauche de l'*ut*. En lisant de gauche à droite, à partir d'une note quelconque, on monte du grave à l'aigu, par conséquent en lisant de droite à gauche on va de l'aigu au grave.

Dans le tableau suivant, où cette série de notes est censée prolongée tant à droite qu'à gauche, pour lire en montant du grave à l'aigu, on peut partir, par exemple, du N.° d'ordre —60, remonter la colonne jusqu'à —30, reprendre à —30 et remonter jusqu'à zéro, puis pour continuer d'aller du grave à l'aigu, descendre les N.^{os} d'ordre 1, 2, 3, 4.... 30, reprendre à 30, 31, 32... jusqu'à 60. En un mot, ce tableau remplace une longue ligne horizontale sur laquelle les notes seraient écrites, en commencent à gauche par $-18si_{,\flat 6c}$ et finissant à droite par $18re^{4\sharp 6c}$.

N.os d'ordre.	NOTES.	N.os d'ordre.	NOTES.	N.os d'ordre.	NOTES.	N.os d'ordre.	NOTES.
—30	—9 fa$_{2\flat 3c}$	0	ut	0	ut	30	9 sol$^{2\sharp 3c}$
—31	—10 ré$_{2\flat 3c}$	—1	— la	1	mi	31	9 si$^{2\sharp 3c}$
—32	—10 si$_{3\flat 3c}$	—2	— fa	2	sol	32	10 ré$^{2\sharp 3c}$
—33	—10 sol$_{2\flat 3c}$	—3	— ré	3	si	33	10 fa$^{3\sharp 3c}$
—34	—10 mi$_{3\flat 3c}$	—4	—2 si$_{\flat}$	4	2 ré^{c}	34	10 la$^{2\sharp 3c}$
—35	—11 ut$_{2\flat 4c}$	—5	—2 sol$_{c}$	5	2 fa$^{\sharp}$	35	11 ut$^{3\sharp 3c}$
—36	—11 la$_{3\flat 3c}$	—6	—2 mi$_{\flat}$	6	2 la^{c}	36	11 mi$^{2\sharp 4c}$
—37	—11 fa$_{2\flat 4c}$	—7	—3 ut$_{c}$	7	3 ut$^{\sharp c}$	37	11 sol$^{3\sharp 4c}$
—38	—12 ré$_{3\flat 4c}$	—8	—3 la$_{\flat c}$	8	3 mi^{c}	38	11 si$^{2\sharp 4c}$
—39	—12 si$_{3\flat 4c}$	—9	—3 fa$_{c}$	9	3 sol$^{\sharp c}$	39	12 ré$^{2\sharp 4c}$
—40	—12 sol$_{3\flat 4c}$	—10	—3 ré$_{\flat c}$	10	3 si^{c}	40	12 fa$^{3\sharp 4c}$
—41	—12 mi$_{3\flat 4c}$	—11	—4 si$_{\flat c}$	11	4 ré$^{\sharp c}$	41	12 la$^{3\sharp 4c}$
—42	—13 ut$_{3\flat 4c}$	—12	—4 sol$_{\flat c}$	12	4 fa$^{\sharp c}$	42	13 ut$^{3\sharp 4c}$
—43	—13 la$_{3\flat 4c}$	—13	—4 mi$_{\flat c}$	13	4 la$^{\sharp c}$	43	13 mi$^{3\sharp 4c}$
—44	—13 fa$_{3\flat 4c}$	—14	—5 ut$_{\flat c}$	14	5 ut$^{\sharp 2c}$	44	13 sol$^{3\sharp 5c}$
—45	—14 ré$_{3\flat 5c}$	—15	—5 la$_{\flat 2c}$	15	5 mi$^{\sharp c}$	45	13 si$^{3\sharp 4c}$
—46	—14 si$_{4\flat 4c}$	—16	—5 fa$_{\flat c}$	16	5 sol$^{\sharp 2c}$	46	14 ré$^{3\sharp 5c}$
—47	—14 sol$_{3\flat 5c}$	—17	—5 ré$_{\flat 2c}$	17	5 si$^{\sharp 2c}$	47	14 fa$^{4\sharp 5c}$
—48	—14 mi$_{3\flat 5c}$	—18	—6 si$_{2\flat 2c}$	18	6 ré$^{\sharp 2c}$	48	14 la$^{3\sharp 5c}$
—49	—15 ut$_{3\flat 5c}$	—19	—6 sol$_{\flat 2c}$	19	6 fa$^{2\sharp 2c}$	49	15 ut$^{4\sharp 5c}$
—50	—15 la$_{4\flat 5c}$	—20	—6 mi$_{2\flat 2c}$	20	6 la$^{\sharp 2c}$	50	15 mi$^{3\sharp 5c}$
—51	—15 fa$_{3\flat 5c}$	—21	—7 ut$_{\flat 2c}$	21	7 ut$^{2\sharp 2c}$	51	15 sol$^{4\sharp 5c}$
—52	—16 re$_{4\flat 5c}$	—22	—7 la$_{2\flat 2c}$	22	7 mi$^{\sharp 2c}$	52	15 si$^{3\sharp 5c}$
—53	—16 si$_{4\flat 5c}$	—23	—7 fa$_{\flat 2c}$	23	7 sol$^{2\sharp 2c}$	53	16 ré$^{4\sharp 5c}$
—54	—16 sol$_{4\flat 5c}$	—24	—8 ré$_{2\flat 2c}$	24	7 si$^{\sharp 3c}$	54	16 fa$^{4\sharp 6c}$
—55	—16 mi$_{4\flat 6c}$	—25	—8 si$_{2\flat 3c}$	25	8 ré$^{2\sharp 2c}$	55	16 la$^{4\sharp 5c}$
—56	—17 ut$_{4\flat 5c}$	—26	—8 sol$_{2\flat 2c}$	26	8 fa$^{2\sharp 3c}$	56	17 ut$^{4\sharp 6c}$
—57	—17 la$_{4\flat 6c}$	—27	—8 mi$_{2\flat 3c}$	27	8 la$^{2\sharp 3c}$	57	17 mi$^{4\sharp 6c}$
—58	—17 fa$_{4\flat 6c}$	—28	—9 ut$_{2\flat 3c}$	28	9 ut$^{2\sharp 3c}$	58	17 sol$^{4\sharp 6c}$
—59	—18 ré$_{4\flat 6c}$	—29	—9 la$_{2\flat 3c}$	29	9 mi$^{2\sharp 3c}$	59	17 si$^{4\sharp 6c}$
—60	—18 si$_{5\flat 6c}$	—30	—9 fa$_{2\flat 3c}$	30	9 sol$^{2\sharp 3c}$	60	18 ré$^{4\sharp 6c}$
etc.	etc.					etc.	etc.

Il y a quelques remarques à faire sur ce tableau.

A droite de l'*ut*, et allant en montant, les notes de numéros pairs, 2, 4, 6, 8...... savoir *sol*, 2 ré, 2 la^{c}, 3 mi^{c}, 3 si^{c}..... forment une série de quintes. Arrivé au N.° 24, c'est-à-dire à la douzième quinte, on tombe sur la note 7*si*$^{\sharp 3c}$ qui appartient à la septième gamme montante et qui a pour logarithme 391,6742, lequel n'excède celui 390,5834 de 8ut, que de 1^{c},0908. Donc la douzième quinte de l'*ut* est plus aiguë que la huitième octave de l'*ut*, de 1 comma et 9 centièmes. La note *si*$^{\sharp 3c}$ est donc presque un *ut*.

A gauche de l'*ut* de départ, et allant de l'aigu au grave, toutes les notes marquées d'un numéro pair sont aussi des quintes descendantes de l'*ut*. De ce côté aussi la note —8*ré*$_{\flat\flat cc}$, marquée du N.° —24, est la douzième quinte descendante de l'*ut* ; et cette note, dont le logarithme est —391,6742, ne diffère également du huitième *ut* grave que de 1^{c},0908.

Les premières quintes en montant à droite de l'*ut*, savoir *ut*, *sol*, *ré*^{c}, *la*^{c}, sont rendues par les 4 cordes à vide du violoncelle soigneusement accordé, et les notes *ré*^{c} et *la*^{c} sont plus aiguës d'un comma que le *ré* et le *la* de la gamme d'*ut*, comme on l'a constaté par l'expérience directe(*a*). S'il y avait sur le violoncelle une cinquième et une sixième corde à l'aigu, elles sonneraient à vide un *mi*^{c} et un *si*^{c} plus aigus d'un comma que le *mi* et le *si* de la gamme d'*ut*.

Que l'on prenne où l'on voudra dans le tableau sept notes consécutives dont la première ou la dernière soit marquée d'un numéro impair, ces notes constitueront une gamme majeure.

Soit, par exemple, les notes numérotées

	21	22	23	24	25	26	27
c'est-à-dire	*ut*$^{2\sharp 2c}$	*mi*$^{\sharp 2c}$	*sol*$^{2\sharp 2c}$	*si*$^{\sharp 3c}$	*ré*$^{2\sharp 2c}$	*fa*$^{2\sharp 3c}$	*la*$^{2\sharp 3c}$.

Ces notes conserveront entre elles les mêmes rapports si on les abaisse toutes de 3 commas, ce qui les ramène à

ut$^{2\sharp}_{c}$ *mi*$^{\sharp}_{c}$ *sol*$^{2\sharp}_{c}$ *si*$^{\sharp}$ *ré*$^{2\sharp}_{c}$ *fa*$^{2\sharp}$ *la*$^{2\sharp}$.

(*a*) Voir la notice sur le RÉ, déjà citée.

Ce sont là précisément les notes de la gamme majeure de $si^{\sharp}$. (Voir le tableau des gammes, page 15.)

Soient encore les notes

	—19	—20	—21	—22	—23	—24	—25
ou	$sol_{\flat 2c}$	$mi_{2\flat 2c}$	$ut_{\flat 2c}$	$la_{2\flat 2c}$	$fa_{\flat 2c}$	$ré_{2\flat 2c}$	$si_{2\flat 3c}$.

On peut les élever de deux commas sans changer leurs relations, ce qui donnera $sol_{\flat}$ $mi_{2\flat}$ $ut_{\flat}$ $la_{2\flat}$ $fa_{\flat}$ $ré_{2\flat}$ $si_{2\flat c}$ c'est-à-dire les notes de la gamme majeure inusitée de $la_{2\flat}$.

Soient encore les notes	—5	—4	—3	—2	—1	0	1
ou	sol_{c}	$si_{\flat}$	*ré*	*fa*	*la*	*ut*	*mi*.

Ce sont les notes de la gamme de *fa*.

Soient encore les notes	15	14	13	12	11	10	9
ou	$mi^{\sharp c}$	$ut^{\sharp 2c}$	$la^{\sharp c}$	$fa^{\sharp c}$	$ré^{\sharp c}$	si^{c}	$sol^{\sharp c}$.

On peut les baisser d'un comma, ce qui donnera

$mi^{\sharp}$ $ut^{\sharp c}$ $la^{\sharp}$ $fa^{\sharp}$ $ré^{\sharp}$ *si* $sol^{\sharp}$

c'est-à-dire les notes de la gamme de $fa^{\sharp}$.

Toute note du tableau marquée d'un numéro pair est la tonique d'une gamme. Cette note avec les trois qui précèdent et les trois qui suivent constituent cette gamme. Le zéro de l'*ut*, étant entre deux impairs, est compté comme pair.

De la série indéfiniment prolongée à droite
gauche de l'*ut*, on peut extraire toutes les gammes majeures possibles contenant des notes diésées
bémolisées et élevées
abaissées d'un nombre entier de commas.

Nous n'avons fait entrer, dans les combinaisons qui nous ont occupé jusqu'ici, que des notes pures, exactes, conformes aux principes, et dont les logarithmes se trouvaient exactement dans le tableau des valeurs symboliques, et, en conséquence, les notes auxquelles nous sommes arrivés comme résultats sont toutes ou naturelles, ou diésées, ou bémolisées, ou *commatisées*, c'est-à-dire élevées ou abaissées

d'un ou plusieurs commas *entiers*. Nous allons maintenant faire entrer dans nos combinaisons, des notes plus ou moins profondément altérées, ce qui conduira nécessairement comme résultats à des notes altérées, à des logarithmes qui ne se trouveront qu'approximativement dans le tableau des valeurs symboliques.

Pour faciliter l'exécution de la musique sur les instruments à clavier, la touche noire entre deux blanches sert à la fois comme dièse de la plus grave et comme bémol de la plus aiguë. Pour répartir uniformément l'altération qui en résulte, on divise l'intervalle d'octave 55,7976 3048 en 12 demi-tons moyens qui s'ajoutent successivement pour former la gamme dite du *tempérament égal*. Nous nous proposons ici de comparer note à note cette gamme à la gamme vraie. Les détails sont dans le tableau suivant :

NOTES.	GAMME DU TEMPÉRAMENT ÉGAL.	GAMME VRAIE.	DIFFÉRENCES.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut♯	4,6498	3,2861	1,3637
ré♭	4,6498	5,1953	— 0,5455
ré	9,2996	8,4814	0,8182
ré♯	13,9496	12,7675	1,1819
mi♭	13,9496	13,6767	0,2727
mi	18,5992	17,9628	0,6364
fa	23,2490	23,1581	0,0909
fa♯	27,8988	27,4442	0,4546
sol♭	27,8988	28,3534	— 0,4546
sol	32,5486	32,6395	— 0,0909
sol♯	37,1984	35,9256	1,2728
la♭	37,1984	37,8348	— 0,6364
la	41,8482	41,1209	0,7273
la♯	46,4980	45,4071	1,0909
si♭	46,4980	46,3162	0,1818
si	51,1478	50,6023	0,5455
2 *ut*	55,7976	55,7976	0,0000

Dans la première colonne sont les noms des notes de la gamme. Dans la seconde colonne sont les intervalles en commas de l'*ut* aux notes de la gamme tempérée. On a ces intervalles en ajoutant douze fois de suite à lui-même le nombre

$$\frac{55{,}7976\ 3048}{12} = 4{,}6498\ \ldots\ldots$$

Dans la troisième colonne sont les intervalles vrais de l'*ut* aux notes de la gamme vraie. Dans la quatrième colonne sont les différences entre les intervalles tempérés et les intervalles vrais. On y remarque que la plus grande différence est d'un comma et un tiers dont l'*ut*♯ du clavier est trop aigu. Le *sol*♯ est aussi trop aigu d'un comma et 1/4. L'oreille est sensible à de pareilles différences. Le *fa* et le *sol* des deux gammes sont égaux à un dixième de comma près.

Galin affirme sans preuve expérimentale, selon l'usage des novateurs en musique, que les tons entiers de la gamme naturelle sont égaux et que le demi-ton mineur est les deux tiers du demi-ton majeur. Il en résulte que le ton vaut en commas 8,9996 et le demi-ton majeur 5,3998 (*a*).

La distance de l'*ut zéro* au *ré* sera donc 8,9996. Ajoutant 8,9996 on aura le *mi;* ajoutant 5,3998 on aura le *fa ;* ajoutant 8,9996 on aura le *sol*, etc

Entre deux notes qui diffèrent d'un ton, on ajoute le demi-ton 5,3998 à la plus grave pour avoir le bémol de la plus aiguë, et l'on retranche 5,3998 de la plus aiguë pour avoir le dièse de la plus

---

(*a*) En effet, soient *d* le demi-ton mineur et D le demi-ton majeur, on aura, d'après les suppositions de Galin, $d^3 = D^2$ et $d^5\,D^7 = 2$ d'où l'on tire :

$$d\,D = \sqrt[31]{2^5}\ ,\ D = \sqrt[31]{2^3} \quad \text{et} \quad d = \sqrt[31]{2^2}\ .$$

Opérant avec mes logarithmes acoustiques, on trouve :

$$d\,D = 8{,}9996, \quad D = 5{,}3998 \quad d = 3{,}5998.$$

grave. En appliquant ainsi la règle déjà donnée plus haut, on aura le tableau suivant :

NOTES.	GAMME DE GALIN.	GAMME VRAIE.	DIFFÉRENCES.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut♯	3,5998	3,2861	0,3137
ré♭	5 3998	5,1953	0,2045
ré	8,9996	8,4814	0,5142
ré♯	12,5994	12,7675	— 0,1681
mi♭	14,3994	13,6767	0,7227
mi	17,9992	17,9628	0,0364
fa	23,3990	23,1581	— 0,2409
fa♯	26,9988	27,4442	0,4454
sol♭	28,7988	28,3534	0,4454
sol	32,3986	32,6395	— 0,2409
sol♯	35,9984	35,9256	0,0728
la♭	37,7984	37,8348	— 0,0364
la	41,3982	41,1209	0,2773
la♯	44,9980	45,4071	— 0,4091
si♭	46,7980	46,3162	0,4818
si	50,3978	50,6023	— 0,2045
2 *ut*	55,7976	55,7976	0,0000

Les notes de cette gamme de Galin diffèrent peu des notes vraies puisque les différences flottent entre 4 et 72 centièmes de comma; mais les rapports synchroniques sont incommensurables et d'une complication excessive.

Au lieu d'affirmer sans preuve, et en quelque sorte sur sa parole d'honneur, que les tons entiers de la gamme sont égaux et que trois demi-tons mineurs valent deux demi-tons majeurs, Galin aurait pu avoir la fantaisie de déclarer que quatre demi-tons mineurs valent trois demi-tons majeurs. Cela aurait donné 9ᶜ,0833 pour le ton

entier et 5,1905 pour le demi-ton majeur (a). Opérant avec ces nombres comme nous venons de le faire pour la gamme de Galin, nous aurons le tableau suivant :

NOTES.		GAMME NATURELLE.	DIFFÉRENCES.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut#	3,8928	3,2861	0,6067
ré♭	5,1905	5,1953	— 0,0048
ré	9,0833	8,4814	0,6019
ré#	12,9761	12,7675	0,2086
mi♭	14,2738	13,6767	0,5971
mi	18,1666	17,9628	0,2038
fa	23,3571	23,1581	0,1990
fa#	27,2499	27,4442	— 0,1943
sol♭	28,5476	28,3534	0,1942
sol	32,4404	32,6395	— 0,1991
sol#	36,3332	35,9256	0,4076
la♭	37,6309	37,8348	— 0,2039
la	41,5237	41,1209	0,4028
la#	45,4165	45,4071	0,0094
si♭	46,7142	46,3162	0,3980
si	50,6070	50,6023	0,0047
2 *ut*	55,7976	55,7976	0,0000

Cette gamme diffère bien peu de la précédente, ses notes sont plus compliquées d'incommensurables, aucune des deux ne peut avoir la prétention de se substituer à la gamme naturelle.

Un autre inventeur de gamme peut venir affirmer que les tons en-

(a) En effet, de $d^4 = D^3$ et $d^5 D^7 = 2$, on tire : $d\,D = \sqrt[43]{2^7} = 9{,}0833$; $D = \sqrt[43]{2^4} = 5{,}1905$ et $d = \sqrt[43]{2^3} = 3{,}8928$.

tiers sont égaux et que 7 demi-tons mineurs font juste 5 demi-tons majeurs. Cela conduirait à 9°,0483 pour le ton entier et 5,2782 pour le demi-ton majeur (*a*), puis au tableau suivant :

NOTES.		GAMME NATURELLE.	DIFFÉRENCES.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut♯	3,7701	3,2861	0,4840
ré♭	5,2782	5,1953	0,0829
ré	9,0483	8,4814	0,5669
ré♯	12,8184	12,7675	0,0509
mi♭	14,3265	13,6767	0,6598
mi	18,0966	17,9628	0,1338
fa	23,3748	23,1581	0,2167
fa♯	27,1449	27,4442	— 0,2993
sol♭	28,6530	28,3534	0,2997
sol	32,4231	32,6395	— 0,2164
sol♯	36,1932	35,9256	0,2676
la♭	37,7013	37,8348	— 0,1335
la	41,4714	41,1209	0,3505
la♯	45,2415	45,4071	— 0,1656
si♭	46,7496	46,3162	0,4334
si	50,5197	50,6023	— 0,0826
2 *ut*	55,7976	55,7976	0,0000

Il est facile de multiplier ces exemples de gammes compliquées qui diffèrent peu de la véritable. La gamme naturelle a sur ces inventions capricieuses l'avantage d'être d'une extrême simplicité, comme tout ce qui est dans la nature, et d'être parfaitement confirmée dans

(*a*) En effet, de $d^7 = D^5$ et $d^5\,D^7 = 2$, on tire : $d\,D = \sqrt[71]{2^{12}} = 9,0483$; $D = \sqrt[71]{2^7} = 5,2872$; $d = \sqrt[71]{2^5} = 3,7701$.

toutes ses parties constituantes par des expériences positives et irrécusables.

Je passe à la gamme des Pythagoriciens. Elle s'écarte de la gamme naturelle beaucoup plus que les précédentes ; elle est fausse, pour notre système d'harmonie, comme je l'ai prouvé par des expériences directes (a). Les tons y sont supposés égaux et majeurs $\frac{9}{8}$ ou 9ᶜ,4814, ce qui fait 47ᶜ,4070 pour les cinq, qui, retranchés de 55ᶜ,7976, donnent pour reste 8ᶜ,3906, dont la moitié 4ᶜ,1953 est la mesure du demi-ton majeur. Le rapport symbolique de ce demi-ton est $\frac{256}{243}$.

NOTES.	GAMME DES PYTHAGORICIENS.	GAMME NATURELLE.	DIFFÉRENCES.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut♯	5,2861	3,2861	2,0000
ré♭	4,1953	5,1953	— 1,0000
ré	9,4814	8,4814	1,0000
ré♯	14,7675	12,7675	2,0000
mi♭	13,6767	13,6767	0,0000
mi	18,9628	17,9628	1,0000
fa	23,1581	23,1581	0,0000
fa♯	28,4442	27,4442	1,0000
sol♭	27,3534	28,3534	— 1,0000
sol	32,6395	32,6395	0,0000
sol♯	37,9256	35,9256	2,0000
la♭	36,8348	37,8348	— 1,0000
la	42,1209	41,1209	1,0000
la♯	47,4070	45,4071	2,0000
si♭	46,3162	46,3162	0,0000
si	51,6023	50,6023	1,0000
2 *ut*	55,7976	55,7976	0,0000

(a) Mémoire *sur la corde vibrante*. Société de Lille. 1850.

On remarquera que :

1.° Les notes *mi*$_\flat$, *fa*, *sol*, *si*$_\flat$, sont identiques dans les deux gammes comparées.

2.° Les notes *ré*$_\flat$, *sol* , *la*$_\flat$, sont trop graves d'un comma.

3.° Les notes *ré*, *mi*, *fa*#, *la*, *si*, sont trop aiguës d'un comma.

4.° Les notes *ut*#, *ré*#, *sol*#, *la*#, sont trop aiguës de deux commas.

5.° Entre les notes qui diffèrent d'un ton, le dièse est plus aigu que le bémol de 1^c,0908.

La gamme suivante déduite des théories philosophiques de *Wronski* est présentée par M. Durutte (*a*) comme la seule vraie.

NOTES.		GAMME DE WRONSKI	GAMME NATURELLE.	DIFFÉRENCES.
ut	1	0,0000	0,0000	0,0000
ut#	$\frac{17}{16}$	4,8802	3,2861	1,5941
ré$_\flat$	$\frac{17}{16}$	4,8802	5,1953	— 0,3151
ré	$\frac{9}{8}$	9,4814	8,4814	1,0000
ré#	$\frac{85}{72}$	13,3616	12,7675	0,5941
mi$_\flat$	$\frac{85}{72}$	13,3616	13,6767	— 0,3151
mi	$\frac{5}{4}$	17,9628	17,9628	0,0000
fa	$\frac{4}{3}$	23,1581	23,1581	0,0000
fa#	$\frac{17}{12}$	28,0383	27,4442	0,5941
sol$_\flat$	$\frac{17}{12}$	28,0383	28,3534	— 0,3151
sol	$\frac{3}{2}$	32,6395	32,6395	0,0000
sol#	$\frac{51}{32}$	37,5197	35,9256	1,5941
la$_\flat$	$\frac{51}{32}$	37,5197	37,8348	— 0,3151
la	$\frac{27}{16}$	42,1209	41,1209	1,0000
la#	$\frac{85}{48}$	46,0012	45,4071	0,5941
si$_\flat$	$\frac{85}{48}$	46,0012	46,3162	— 0,3150
si	$\frac{17}{9}$	51,1964	50,6023	0,5941
2 *ut*	2	55,7976	55,7976	0,0000

(*a*) *Esthétique musicale*. 556 pages in-4.° 1855.

Cette gamme est fort irrégulière. On y remarque trois tons majeurs $\frac{9}{8}$ de 9c,4814, savoir *ut ré*, *fa sol*, *sol la*. Il y a un quatrième ton majeur *la si* de 9c,0755 dont le rapport synchronique $\frac{272}{243}$ est fort compliqué.

Il n'y a qu'un seul ton mineur, c'est celui $\frac{10}{9}$ de *ré* à *mi*.

Le demi-ton majeur $\frac{16}{15}$ du *mi* au *fa* n'est pas égal à celui $\frac{18}{17}$ de *si* à *2ut ;* ils diffèrent de 0c,5941.

Par suite les trois tierces majeures sont inégales. Il en est de même des tierces mineures, des quartes, des quintes, etc.

Cette gamme est tempérée puisqu'entre les notes qui diffèrent d'un ton le dièse se confond avec le bémol.

Dans la gamme des Arabes, supposée tempérée, l'intervalle d'octave est partagé en dix-sept parties égales.

NOTES.	GAMME DES ARABES.	GAMME NATURELLE.	DIFFÉRENCES.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut♯	3,2822	3,2861	— 0,0039
ré♭	6,5644	5,1953	1,3691
ré	9,8466	8,4814	1,3652
ré♯	13,1289	12,7675	0,3614
mi♭	16,4111	13,6767	2,7344
mi	19,6933	17,9628	1,7305
fa	22,9755	23,1581	— 0,1826
fa♯	26,2577	27,4442	— 1,1865
sol♭	29,5399	28,3534	1,1865
sol	31,8221	32,6395	0,1826
sol♯	36,1043	35,9256	0,1787
la♭	39,3866	37,8348	1,5518
la	42,6688	41,1209	1,5479
la♯	45,9510	45,4071	0,5439
si♭	49,2332	46,3162	2,9170
si	52,5154	50,6023	1,9131
2 *ut*	55,7976	55,7976	0,0000

Une oreille exercée saisit une erreur d'un cinquième de comma faite sur une note comparée à une autre quand l'intervalle est l'un de ceux de la gamme. En faisant sonner l'*ut* puis le *mi*, on peut reconnaître l'erreur faite sur le *mi* s'il est trop aigu ou trop grave d'un cinquième de comma. L'erreur est manifeste, même pour une oreille peu exercée, quand elle s'élève à un comma entier. Ainsi le *mi* de la gamme des Pythagoriciens est manifestement trop aigu pour l'oreille du plus médiocre praticien. Le *mi* de la gamme des Arabes doit écorcher l'oreille des musiciens de l'Europe. Le *mi*♭ et le *si*♭ sont en erreur, sur les notes correspondantes de notre gamme, de plus d'un quart de ton majeur; ces différences, et d'autres encore, sont si grandes, que notre musique ne ressemble presque en rien à celle des Arabes; la quarte et la quinte sont à peu près identiques.

La gamme de M. Vignon (*a*) a de l'analogie avec celle des Arabes. L'octave est partagée, non pas en 17, mais en 29 intervalles égaux. Les tons sont égaux et composés de 5 intervalles; la distance du *mi* au *fa*, ou de *si* à 2*ut*, est de deux intervalles. Avec ces données j'ai calculé le tableau suivant où la gamme de M. Vignon, plus défectueuse que celle des Arabes, est comparée à la gamme naturelle.

(*a*) Voir le journal *La Science* des 6, 11, 18, 25 septembre, et 2, 5 et 12 octobre 1856.

N.os d'ordre.	NOTES.	GAMME DE M. VIGNON.	Gamme naturelle.	Différences.
0	ut	0,0000	0,0000	0,0000
1		1,9241		
2	ré♭	3,8481	5,1953	— 1,3472
3	ut♯	5,7722	3,2861	2,4861
4		7,6962		
5	ré	9,6203	8,4814	1,1389
6		11,5543		
7	mi♭	13,4684	13,6767	— 0,2083
8	ré♯	15,3924	12,7675	2,6249
9		17,3165		
10	mi	19,2406	17,9628	1,2778
11		21,1646		
12	fa	23,0887	23,1581	— 0,0694
13		25,0127		
14	sol♭	26,9368	28,3534	— 1,4166
15	fa♯	28,8608	27,4442	1,4166
16		30,7849		
17	sol	32,7090	32,6395	0,0695
18		34,6330		
19	la♭	36,5571	37,8348	— 1,2777
20	sol♯	38,4811	35,9254	2,5557
21		40,4052		
22	la	42,3292	41,1209	1,2083
23		44,2533		
24	si♭	46,1773	46,3162	— 0,1389
25	la♯	48,1014	45,4071	2,6943
26		50,0255		
27	si	51,9495	50,6023	1,3472
28		53,8736		
29	2 ut	55,7976	55,7976	0,0000

Dans le tableau présenté par M. Vignon, chaque note naturelle de sa gamme est accompagnée de deux notes armées de dièse ou de bémol, qui sont, selon lui, identiques avec cette note naturelle. De plus, les cases vides de mon tableau sont remplies dans le sien par des notes aussi armées de dièse ou de bémol, et qui doivent également être identiques. En comparant ces notes, on trouve généralement 8 commas de différence. Si donc la gamme de M. Vignon, si *la gamme du bon Dieu*, comme il l'appelle, est la véritable, il faut avouer que celle des physiciens est horriblement fausse, car elle conduit à des différences d'un ton sur des notes identiques.

M. Vignon a largement payé son tribut à l'usage : il a flagellé à bras raccourci les géomètres et les physiciens ; on sait qu'ils sont ignorants en musique. Voilà qui est assurément très-bien ; mais voici qui est fort mal : il ose dire que les musiciens ne sont pas assez savants. Tout espoir était donc perdu si par un bonheur tout providentiel il ne s'était trouvé un phénix à la fois assez profond mathématicien et assez grand musicien pour dissiper les ténèbres. On peut maintenant tirer l'échelle ; la lumière est faite, on la doit à M. Vignon.

On a pu voir, dans ce qui précède, que moi aussi j'ai inventé des gammes, qui même diffèrent peu de la véritable, condition que tout inventeur cherche à remplir. Afin que mon lecteur praticien puisse juger par lui-même de la vanité de ces conceptions arbitraires, illusoires, chimériques, je veux le mettre en possession d'un talisman qui lui donnera le pouvoir sans limites de procréer des gammes à volonté, mais il faut pour cela qu'il me permette de faire encore ici quelque peu de grimoire algébrique. Si ces calculs lui déplaisent, il peut les passer sans inconvénient et ne lire que la prose où seront consignés les résultats.

Soient T le ton majeur,
t le ton mineur,
D le demi-ton majeur,
d le plus grand des deux demi-tons mineurs,
δ le plus petit des deux demi-tons mineurs.

On aura, pour constituer la gamme, à remplir les conditions suivantes :

$$t^2\,T^3 D^2 = 2;\ \ d\,D = T;\ \ \delta D = t;\ \ t\,T = b;\ \ t\,T^2 D = c,$$

d'où l'on tire,

$$T = \frac{c^2}{2};\ \ t = \frac{2b}{c^2};\ \ D = \frac{2}{bc};\ \ d = \frac{bc^3}{4};\ \ \delta = \frac{b^2}{c}.$$

Or, des expériences précises prouvent que la tierce majeure $t\,T = b$, a pour valeur symbolique $b = \frac{5}{4}$, et que la valeur symbolique de la quinte $t\,T^2\,D = c$ est $c = \frac{3}{2}$. Avec ces nombres on trouve :

$$T = \frac{9}{8};\ \ t = \frac{10}{9};\ \ D = \frac{16}{15};\ \ d = \frac{135}{128};\ \ \delta = \frac{25}{24}.$$

Telle est la gamme naturelle exempte de toute falsification.

Nous allons maintenant l'altérer par diverses suppositions plus ou moins capricieuses.

Si l'on suppose $T = t = \frac{9}{8}$, les conditions ci-dessus se réduiront à

$$T^5 D^2 = 2 \text{ et } T = \frac{9}{8},\ \text{d'où } D = \frac{256}{243}.$$

Ce sont précisément là les propriétés de *la gamme des Pythagoriciens.*

Si, pour être plus simple encore, en fait $t = T = D^2$, l'équation $t^2\,T^3\,D^2 = 2$ se réduira à $D^{12} = 2$ d'où $D = 2^{\frac{1}{12}}$ et $T = 2^{\frac{2}{12}}$, ce qui donne *la gamme du tempérament égal.*

Imposons-nous maintenant les conditions suivantes :

$$T^5\,D^2 = 2,\ \ d\,D = T \ \text{ et } \ d^m = D^n,$$

ce qui établit une relation arbitraire entre le demi-ton majeur et le demi-ton mineur. Cela conduit à

$$T = 2^{\frac{m+n}{7m+5n}}\ ;\quad D = 2^{\frac{m}{7m+5n}}\ ;\quad d = 2^{\frac{n}{7m+5n}}.$$

Passant aux logarithmes acoustiques et faisant, pour abréger,

log. $2 = 55,7976\ 3048 = a$, on aura :

$$\log T = \frac{m+n}{7m+5n} \times a;\quad \log D = \frac{m}{7m+5n} \times a;$$

$$\log. d = \frac{n}{7m+5n} \times a.$$

Si l'on suppose $m = n$, ces valeurs deviennent

$$\log. T = \frac{2}{12}.\ a;\quad \log. D = \frac{1}{12}.\ a;\quad \log. d = \frac{1}{12}.\ a$$

Ce qui reproduit de nouveau *la gamme du tempérament égal.*

Si l'on fait $m = 2$ avec $n = 1$, on a

$$\log.\ T = \frac{3}{19}.a = 8,8102;\ \log. D = \frac{2}{19}.a = 5,8734;$$

$$\log. d = \frac{1}{19}.a = 2,9367.$$

La gamme provenant de ces données contient cinq notes en erreur d'un comma. Elle est mauvaise. On arrive à une gamme encore plus mauvaise en faisant $m = 3$ avec $n = 1$.

Essayons la combinaison $m = 3$ avec $n = 2$, nous aurons :

$$\log. T = \frac{5}{31}.a;\ \log. D = \frac{3}{31}.a;\ \log. d = \frac{2}{31}.a.$$

Ce sont précisément les conditions de *la gamme de Galin.*

Avec $m = 4$ et $n = 3$ on reproduit la gamme développée à la page 48.

Faisons $m = 5$ avec $n = 3$, alors

$$\log. T = \frac{8}{50}.a = 8,9276\ ;\quad \log. D = \frac{5}{50}.a = 5,5798\ ;$$

$$\log. d = \frac{3}{50}.a = 3,3479,$$

d'où résulte le tableau suivant :

		Gamme naturelle.	Différences.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut#	3,3478	3,2861	0,0617
$ré_\flat$	5,5798	5,1953	0,3845
ré	8,9276	8,4814	0,4462
ré#	12,2754	12,7675	— 0,4921
$mi_\flat$	14,5074	13,6767	0,8307
mi	17,8552	17,9628	— 0,1076
fa	23,4350	23,1581	0,2769
fa#	26,7828	27,4442	— 0,6614
$sol_\flat$	29,0148	28,3534	0,6614
sol	32,3626	32,6395	— 0,2769
sol#	35,7104	35,9256	— 0,2152
$la_\flat$	37,9424	37,8348	0,1076
la	41,2902	41,1209	0,1693
la#	44,6380	45,4071	— 0,7691
$si_\flat$	46,8700	46,3162	0,5537
si	50,2178	50,6023	— 0,3845
2 ut	55,7976	55,7976	0,0000

Cette gamme est assez remarquable ; les différences ne s'élèvent nulle part à un comma.

Faisons $m = 5$ avec $n = 4$; nous aurons

$$\log. T = \frac{9}{55}.a = 9{,}1305; \qquad \log. D = \frac{5}{55}.a = 5{,}0725,$$

$$\log. d = \frac{4}{55}.a = 4{,}0580,$$

d'où résulte le tableau suivant :

		Gamme naturelle.	Différences.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut♯	4,0580	3,2861	0,7719
ré♭	5,0725	5,1953	— 0,1228
ré	9,1305	8,4814	0,6491
ré♯	13,1885	12,7675	0,4210
mi♭	14,2030	13,6767	0,5263
mi	18,2610	17,9628	0,2982
fa	23,3335	23,1581	0,1754
fa♯	27,3915	27,4442	— 0,0527
sol♭	28,4060	28,3534	0,0526
sol	32,4640	32,6395	— 0,1755
sol♯	36,5220	35,9256	0,5964
la♭	37,5365	37,8348	— 0,2983
la	41,5945	41,1209	0,4736
la♯	45,6525	45,4071	0,2554
si♭	46,6670	46,3162	0,3508
si	50,7250	50,6023	0,1227
2 ut	55,7976	55,7976	0,0000

Cette gamme est aussi bonne ou aussi mauvaise que la précédente.

Veut-on de nouvelles gammes ? Il n'y a qu'à augmenter m continuellement d'une unité et la combiner avec une valeur choisie de n. Plus les *nombres entiers* pour m et n grandiront, plus on aura de chances de rencontrer des couples conduisant à des gammes tolérа-

blement comparables à la gamme naturelle, sans jamais rencontrer celle-ci. Le lecteur, maintenant au courant de ce genre de calcul, fera bien de l'appliquer, comme exercice, aux couples suivants :

$m = 6$ avec $n = 5$	$m = 8$ avec $n = 4$	$m = 10$ avec $n = 6$
$m = 7$ $n = 4$	$m = 8$ $n = 5$	$m = 10$ $n = 7$
$m = 7$ $n = 5$	$m = 8$ $n = 6$	....
$m = 7$ $n = 6$	$m = 9$ $n = 6$	$m = 11$ $n = 7$
etc.	etc.	

Le couple $m = 7$, $n = 5$ reproduit la gamme de la page 49.
Le couple $m = 9$, $n = 6$ reproduit la gamme de Galin.
Le couple $m = 11$, $n = 7$ conduit à la gamme suivante :

		Gamme naturelle.	Différences.
ut	0,0000	0,0000	0,0000
ut#	3,4874	3,2861	0,2013
ré$_b$	5,4801	5,1953	0,2848
ré	8,9675	8,4814	0,4861
ré#	12,4549	12,7675	— 0,3126
mi$_b$	14,4476	13,6767	0,7709
mi	17,9350	17,9628	— 0,0278
fa	23,4151	23,1581	0,2570
fa#	26,9021	27,4442	— 0,5417
sol$_b$	28,8952	28,3534	0,5418
sol	32,3826	32,6395	— 0,2569
sol#	35,8700	35,9256	— 0,0556
la$_b$	37,8627	37,8348	0,0279
la	41,3501	41,1209	0,2292
la#	44,8375	45,4071	— 0,5696
si$_b$	46,8302	46,3162	0,5140
si	50,3176	50,6023	— 0,2847
2 ut	55,7976	55,7976	0,0000

Il n'y a nulle part la différence d'un comma entre les notes des deux gammes comparées. En continuant de prendre pour m et n des nombres entiers plus grands, on rencontrera des gammes qui approcheront encore plus que celle-ci de la gamme naturelle.

Jusqu'ici nous avons supposé une relation $d^m = D^n$ entre le demi-ton majeur D et le demi-ton mineur d, et nous avons vu qu'en choisissant pour m et n certains nombres entiers, on pouvait créer une foule de gammes qui se rapprochent plus ou moins de la gamme naturelle. Au lieu de cette relation entre les deux demi-tons on peut en supposer une entre le ton entier T et le demi-ton D. On peut, avec $T^5 D^2 = 2$, supposer que $D^m = T^n$. Alors, en donnant à m et n des valeurs choisies, en nombres entiers, on aura une nouvelle mine d'où l'on pourra extraire autant de gammes qu'on voudra.

Des deux conditions $T^5 D^2 = 2$ et $D^m = T^n$ on tire :

$$\log T = \frac{m}{5m + 2n}.a, \quad \log. D = \frac{n}{5m + 2n}.a.$$

Faisons d'abord $m = 2$ avec $n = 1$, alors $\log. T = \frac{2}{12}\, a$, et $\log. D = \frac{1}{12}\, a$. Ce sont encore les éléments de *la gamme du tempérament égal.*

Si l'on fait $m = 3$ avec $n = 1$, on trouve

$$\log.T = \frac{3}{17}.a \quad \text{et} \quad \log.D = \frac{1}{17}.a$$

C'est *la gamme tempérée des Arabes.*

Si l'on fait $m = 5$ avec $n = 2$, on trouve

$$\log.T = \frac{5}{29}.a \quad \text{et} \quad \log.D = \frac{2}{29}.a.$$

On tombe ainsi sur *la gamme du bon Dieu,* procréée par M. Vignon.
Faisons $m = 5$ avec $n = 3$ nous aurons le gamme de Galin.

$m = 7$	$n = 4$.	de la page 48.
$m = 12$	$n = 7$.	de la page 49.
$m = 8$	$n = 5$.	de la page 58.
$m = 9$	$n = 2$.	de la page 59.

Si l'on fait $m=19$ avec $n=11$, d'où $T=\frac{19}{117}\times a$ et $D=\frac{11}{117}\times a$; ou bien, si l'on fait $m=19$ avec $n=12$, d'où $T=\frac{19}{119}\times a$ et $D=\frac{12}{119}\times a$; etc. etc., on aura des gammes très voisines de la gamme naturelle.

En établissant d'autres relations entre les élémens T, t, D, d, de la gamme naturelle on ouvrirait de nouvelles mines à exploiter.

Il n'y a pas de raison pour s'arrêter en si beau chemin.

NOTE.

Dans le « Traité de la musique théorique et pratique » publié en 1639 par le « R. P. Antoine Parran de la compagnie de Jésus » on trouve le « Dénombrement des Consonances, et Dissonances, avec leurs nom- » bres et proportions. » Ces valeurs symboliques des notes de la gamme sout conformes à celles que j'ai employées dans le texte, et qni sont justifiées par des expériences précises. Parran insiste particulièrement sur le ton mineur $\frac{10}{9}$ de *ut* à *ré*. Il dit, page 16 :

« Voyons maintenant en pratique où se retrouvent les semitons » majeurs, et mineurs ; la tierce majeure et mineure nous donnent » entièrement, et asseurément la cognoissance de ce point de difficulté: » car la tierce majeure est composée du ton majeur, et du ton mi- » neur : la tierce mineure du ton majeur, et du semi-ton majeur : » donques si nous disons *ut ré mi fa, ut ré*, ne peut être que le ton » mineur : et *ré mi*, le ton majeur, puis que *ut mi*, c'est la tierce » majeure composée du ton mineur, et du ton majeur : et *ré fa*, la » tierce mineure composée du ton majeur, et du semi-ton majeur. »

Et ailleurs : « comma c'est l'excez du Ton majeur sur le mineur, » comme de 80 à 81. »

A la page 8, l'auteur donne, d'après Aristote, cette singulière définition du son : « Le son est une fraction d'air par l'impétuosité de » la chose qui frappe à la chose frappée. » Le mot *fraction* doit sans doute être pris ici dans le sens d'ébranlement, de trémoussement, plutôt que dans le sens de division.

On lit à la page 30 :

.... » Je ferois volontiers cette question si je ne craignois pro- » lixité : pourquoi pinsant la chorde d'un instrument bien résonant, » on entend sonner contre les autres chordes sans les toucher, tantost » une Octave, tantost une Quinte, ou une Douzième, selon la

» disposition, tempérement, et ordonnance des chordes montées et » accordées diversement ? »

» Quelques uns attribuent cet effet à la sympathie, et antipathie » des sons, et des chordes : en un mot je dis avec Keplerus, que » l'espèce du son, voire le son mesme s'éspendant en l'air, frappe » et s'arreste à ce qui luy est propre ; savoir est à l'octave, comme à » la première, et plus parfaite des Consonances : et aussi par fois à » la Douzième, mais rarement, n'estoit que l'instrument fut gran- » dement délié, et extraordinairement résonant. »

Parran a précédé de 38 ans le P. Souhaitty, dans la notation par chiffres des notes de la gamme. Au chapitre III, page 74, on lit :

« Pratique de la composition par nombres Arithmétiques.

» La composition qui se fait par nombres Arithmétiques, est plus » aysée que la précédente, qu'ainsi ne soit. Voyez en l'expérience. »

» Pour signifier et exprimer en chaque partie, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, » *sol*, *la*, nous mettons 1, 2, 3, 4, 5, 6 : et pour monter plus » haut adjouterons 7 et puis 8. »

L'auteur donne en chiffres divers petits motets à 4 parties. A la page 77 il met les chiffres sur la portée à la place des notes qu'ils representent. Il donne en chiffres une « table des accords synonymes. »

---

ut	1	0,0000	0000
ré	$\frac{10}{9}$	8,4814	1244
mi	$\frac{5}{4}$	17,9628	2488
fa	$\frac{4}{3}$	23,1581	0902
sol	$\frac{3}{2}$	32,6395	2146
la	$\frac{5}{3}$	41,1209	3390
si	$\frac{15}{8}$	50,6023	4634
ut$^{\#}$	$\frac{10}{9} \cdot \frac{15}{16} = \frac{25}{24}$	3,2861	2830
ut$^{2\#}$	$\frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^2$	7,5722	5660
ut$^{3\#}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	11,8583	8490
ut$^{4\#}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	15,1445	1320
ut$^{5\#}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	19,4306	4150
ut$^{6\#}$	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	22,7167	6980
ré$^{\#}$	$\frac{5}{4} \cdot \frac{15}{16} = \frac{75}{64}$	12,7675	4074
ré$^{2\#}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^3$	17,0536	6904
ré$^{3\#}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	20,3397	9734
ré$^{4\#}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	24,6259	2564
ré$^{5\#}$	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	27,9120	5394
ré$^{6\#}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	32,1981	8224
mi$^{\#}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^2 = \frac{675}{512}$	22,2489	5318
mi^{2}	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^3$	25,5350	8148
mi$^{3\#}$	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	29,8212	0978
mi$^{4\#}$	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	33,1073	3808
mi$^{5\#}$	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	37,3934	6638
mi$^{6\#}$	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^9$	41,6795	9468

fa#	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right) = \frac{45}{32}$	27,4442	3732
fa²#	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{}{16}\right)^2$	30,7303	6562
fa³#	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^3$	35,0164	9392
fa⁴#	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	38,3026	2222
fa⁵#	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	42,5887	0052
fa⁶#	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	46,8748	7882
sol#	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right) = \frac{25}{16}$	35,9256	4976
sol²#	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^2$	40,2117	7806
sol³#	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	43,4979	0636
sol⁴#	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	47,7840	3466
sol⁵#	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	52,0701	6296
sol⁶#	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	55,3562	9126
la#	$\frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right) = \frac{225}{128}$	45,4070	6220
la²#	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{6}\right)^3$	48,6931	9050
la³#	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^4$	52,9798	1880
la⁴#	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	57,2654	4710
la⁵#	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	60,5515	7540
la⁶#	$2 \cdot \frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^8$	64,8377	0370
si#	$2 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^2 = \frac{125}{64}$	53,8884	7464
si²#	$2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^3$	58,1746	0294
si³#	$2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^5$	62,4607	3124
si⁴#	$2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^6$	65,7468	5954
si⁵#	$2 \cdot \frac{15}{8} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^7$	70,0329	8784
si⁶#	$4 \cdot \frac{10}{9} \cdot \left(\frac{15}{16}\right)^9$	73,3191	1614

2 ut	$2 \cdot 1$	55,7976	3048
2 ré	$2 \cdot \frac{10}{9}$	64,2790	4292
2 mi	$2 \cdot \frac{5}{4}$	73,7604	5536
2 fa	$2 \cdot \frac{4}{3}$	78,9557	3951
2 sol	$2 \cdot \frac{3}{2}$	88,4371	5195
2 la	$2 \cdot \frac{5}{3}$	96,9185	6439
2 si	$2 \cdot \frac{15}{8}$	106,3999	7683
2 $ut_{\flat}$	$\frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^2 = \frac{256}{135}$	51,5115	0218
2 $ut_{2\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^3$	48,2253	7388
2 $ut_{3\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4$	43,9392	4558
2 $ut_{4\flat}$	$\frac{10}{9} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^6$	39,6531	1728
2 $ut_{5\flat}$	$1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^7$	36,3669	8899
2 $ut_{6\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^9$	32,0808	6069
$ré_{\flat}$	$1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right) = \frac{16}{15}$	5,1952	8414
$ré_{2\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^2$	0,9091	5588
2 $ré_{3\flat}$	$\frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4$	53,4206	5803
2 $ré_{4\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^5$	49,1345	2973
2 $ré_{5\flat}$	$\frac{10}{9} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^7$	44,8484	0143
2 $ré_{6\flat}$	$1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^8$	41,5622	7313
$mi_{\flat}$	$\frac{10}{9} \cdot \left(\frac{16}{15}\right) = \frac{32}{27}$	13,6766	9658
$mi_{2\flat}$	$1 \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^2$	10,3905	6828
$mi_{3\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^4$	6,1044	3998
$mi_{4\flat}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^5$	2,8183	1168
2 $mi_{5\flat}$	$\frac{4}{3} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^6$	54,3298	1387
2 mi	$\frac{10}{9} \cdot \left(\frac{16}{15}\right)^8$	50,0436	8557

fa$_{\flat}$	$\frac{10}{9}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^2=\frac{512}{405}$	18,8719	8072
fa$_{2\flat}$	$1\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^3$	15,5858	5242
fa$_{3\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^5$	11,2997	2412
fa$_{4\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{2}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^6$	8,0135	9582
fa$_{5\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{4}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^7$	3,7274	6752
2.fa$_{6\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{10}{9}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^9$	55,2389	6971
sol$_{\flat}$	$\frac{4}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)=\frac{64}{45}$	28,3533	9316
sol$_{2\flat}$	$\frac{10}{9}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^3$	24,0672	6486
sol$_{3\flat}$	$1\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^4$	20,7811	3656
sol$_{4\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^6$	16,4950	0826
sol$_{5\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{2}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^7$	13,2088	7996
sol$_{6\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{4}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^8$	8,9227	5166
la$_{\flat}$	$\frac{3}{2}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)=\frac{8}{5}$	37,8348	0560
la$_{2\flat}$	$\frac{4}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^2$	33,5486	7730
la$_{3\flat}$	$\frac{10}{9}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^4$	29,2625	4900
la$_{4\flat}$	$1\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^5$	25,9764	2070
la$_{5\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^7$	21,6902	9240
la$_{6\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{2}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^8$	18,4041	6410
si$_{\flat}$	$\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)=\frac{16}{9}$	46,3162	1804
si$_{2\flat}$	$\frac{3}{2}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^2$	43,0300	8974
si$_{3\flat}$	$\frac{4}{3}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^3$	38,7439	6144
si$_{4\flat}$	$\frac{10}{9}\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^5$	34,4578	3314
si$_{5\flat}$	$1\cdot\left(\frac{16}{15}\right)^6$	31,1717	0484
si$_{6\flat}$	$\frac{1}{2}\cdot\frac{5}{3}\cdot\left(\frac{16}{5}\right)^8$	26,8855	7654

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
1	0,0000 0000	41	298,9387 0705	81	353,7486 0779
2	55,7976 3048	42	300,8785 3501	82	354,7363 3754
3	88,4371 5195	43	302,7727 1569	83	355,7120 9451
4	111,5952 6097	44	304,6233 4811	84	356,6761 6549
5	129,5580 8586	45	306,4323 8974	85	357,6288 2708
6	144,2347 8243	46	308,2016 6898	86	358,5703 4618
7	156,6437 5258	47	309,9328 9624	87	359,5009 8041
8	167,3928 9145	48	311,6276 7388	88	360,4209 7859
9	176,8743 0389	49	313,2875 0516	89	361,3305 8109
10	185,3557 1633	50	314,9138 0218	90	362,2300 2023
11	193,0280 8714	51	316,5078 9318	91	363,1195 2060
12	200,0324 1291	52	318,0710 2899	92	363,9992 9946
13	206,4757 6802	53	319,6043 8897	93	364,8695 6702
14	212,4413 8306	54	321,1090 8632	94	365,7305 2672
15	217,9952 3780	55	322,5861 7299	95	366,5823 7557
16	223,1905 2194	56	324,0366 4403	96	367,4253 0437
17	228,0707 4123	57	325,4614 4166	97	368,2594 9800
18	232,6719 3438	58	326,8614 5895	98	369,0851 3564
19	237,0242 8972	59	328,2375 4314	99	369,9023 9103
20	241,1533 4682	60	329,5904 9876	100	370,7114 3267
21	245,0809 0452	61	330,9210 9046	101	371,5124 2400
22	248,8257 1763	62	332,2300 4556	102	372,3055 2366
23	252,4040 3850	63	333,5180 5647	103	373,0908 8565
24	255,8300 4340	64	334,7857 8290	104	373,8686 5947
25	259,1161 7170	65	336,0338 5387	105	374,6389 9037
26	262,2733 9851	66	337,2628 6957	106	375,4020 1945
27	265,3114 5584	67	338,4734 0313	107	376,1578 8383
28	268,2390 1355	68	339,6660 0220	108	376,9067 1681
29	271,0638 2846	69	340,8411 9044	109	377,6486 4800
30	273,7928 6828	70	341,9994 6891	110	378,3838 0347
31	276,4324 1507	71	343,1413 1734	111	379,1123 0586
32	278,9881 5242	72	344,2671 9535	112	379,8342 7451
33	281,4652 3909	73	345,3775 4350	113	380,5498 2558
34	283,8683 7172	74	346,4727 8440	114	381,2590 7214
35	286,2068 3843	75	347,5533 2364	115	381,9621 2434
36	288,4695 6486	76	348,6195 5069	116	382,6590 8943
37	290,6751 5392	77	349,6718 3972	117	383,3500 7191
38	292,8219 2020	78	350,7105 5045	118	384,0351 7362
39	294,9129 1997	79	351,7360 2884	119	384,7144 9381
40	296,9509 7730	80	352,7486 0779	120	385,3881 2925

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
121	386,0561 7428	161	409,0477 9107	201	426,9105 5508
122	386,7187 2094	162	409,5462 3827	202	427,3100 5448
123	387,3758 5900	163	410,0416 1808	203	427,7075 8104
124	388,0276 7604	164	410,5339 6802	204	428,1031 5415
125	388,6742 5755	165	411,0233 2494	205	428,4967 9290
126	389,3156 8696	166	411,5097 2500	206	428,8885 1613
127	389,9520 4572	167	411,9932 0372	207	429,2783 4239
128	390,5834 1339	168	412,4737 9598	208	429,6662 8996
129	391,2098 6764	169	412,9515 3604	209	430,0523 7686
130	391,8314 8435	170	413,4264 5757	210	430,4366 2086
131	392,4483 3768	171	413,8985 9361	211	430,8190 3946
132	393,0605 0006	172	414,3679 7666	212	431,1996 4994
133	393,6680 4230	173	414,8346 3863	213	431,5784 6929
134	394,2710 3362	174	415,2986 1090	214	431,9555 1431
135	394,8695 4169	175	415,7599 2428	215	432,3308 0154
136	395,4636 3269	176	416,2186 0908	216	432,7043 4729
137	396,0533 7133	177	416,6746 9508	217	433,0761 6765
138	396,6388 2093	178	417,1282 1158	218	433,4462 7849
139	397,2200 4341	179	417,5791 8735	219	433,8146 9544
140	397,7970 9940	180	418,0276 5071	220	434,1814 3396
141	398,3700 4818	181	418,4736 2950	221	434,5465 0926
142	398,9389 4783	182	418,9171 5108	222	434,9099 3635
143	399,5038 5516	183	419,3582 4241	223	435,2717 3005
144	400,0648 2583	184	419,7969 2995	224	435,6319 0500
145	400,6219 1431	185	420,2332 3976	225	435,9904 7559
146	401,1751 7398	186	420,6671 9750	226	436,3474 5606
147	401,7246 5710	187	421,0988 2837	227	436,7028 6046
148	402,2704 1489	188	421,5281 5720	228	437,0567 0263
149	402,8124 9751	189	421,9552 0842	229	437,4089 9626
150	403,3509 5413	190	422,3800 0605	230	437,7597 5483
151	403,8858 3294	191	422,8025 7377	231	438,1089 9167
152	404,4171 8117	192	423,2229 3485	232	438,4567 1992
153	404,9450 4513	193	423,6411 1223	233	438,8029 5256
154	405,4694 7020	194	424,0571 2848	234	439,1477 0240
155	405,9905 0092	195	424,4710 0582	235	439,4909 8209
156	406,5081 8093	196	424,8827 6613	236	439,8328 0410
157	407,0225 5307	197	425,2924 3095	237	440,1731 8079
158	407,5336 5932	198	425,7000 2152	238	440,5121 2430
159	408,0415 4091	199	426,1055 5872	239	440,8496 4666
160	408,5462 3827	200	426,5090 6315	240	441,1857 5973

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
241	441,5204 7524	281	453,8817 1402	321	464,5950 3577
242	441,8538 0477	282	454,1676 7867	322	464,8454 2156
243	442,1857 5973	283	454,4526 3105	323	465,0950 3095
244	442,5163 5143	284	454,7365 7831	324	465,3438 6875
245	442,8455 9101	285	455,0195 2751	325	465,5919 3972
246	443,1734 8948	286	455,3014 8565	326	465,8392 4856
247	443,5000 5774	287	455,5824 5963	327	466,0857 9995
248	443,8253 0652	288	455,8624 5631	328	466,3315 9850
249	444,1492 4646	289	456,1414 8247	329	466,5766 4882
250	444,4718 8803	290	456,4195 4480	330	466,8209 5542
251	444,7932 4161	291	456,6966 4994	331	467,0645 2282
252	445,1133 1744	292	456,9728 0447	332	467,3073 5548
253	445,4321 2564	293	457,2480 1487	333	467,5494 5781
254	445,7496 7621	294	457,5222 8759	334	467,7908 3420
255	446,0659 7903	295	457,7956 2899	335	468,0314 8898
256	446,3810 4387	296	458,0680 4537	336	468,2714 2646
257	446,6948 8039	297	458,3395 4298	337	468,5106 5076
258	447,0074 9812	298	458,6101 2799	338	468,7491 6653
259	447,3189 0650	299	458,8798 0652	339	468,9869 7753
260	447,6291 1484	300	459,1485 8461	340	469,2240 8805
261	447,9381 3236	301	459,4164 6827	341	469,4605 0221
262	448,2459 6816	302	459,6834 6342	342	469,6962 2409
263	448,5526 3126	303	459,9495 7595	343	469,9312 5774
264	448,8581 3054	304	460,2148 1165	344	470,1656 0714
265	449,1624 7482	305	460,4791 7631	345	470,3992 7629
266	449,4656 7278	306	460,7426 7561	346	470,6322 6912
267	449,7677 3304	307	461,0053 1521	347	470,8645 8952
268	450,0686 6410	308	461,2671 0069	348	471,0962 4138
269	450,3684 7437	309	461,5280 3759	349	471,3272 2852
270	450,6671 7217	310	461,7881 3141	350	471,5575 5476
271	450,9647 6573	311	462,0473 8755	351	471,7872 2386
272	451,2612 6317	312	462,3058 1142	352	472,0162 3956
273	451,5566 7255	313	462,5634 0833	353	472,2446 0557
274	451,8510 0181	314	462,8201 8355	354	472,4723 2557
275	452,1442 5884	315	463,0761 4232	355	472,6994 0319
276	452,4364 5141	316	463,3312 8981	256	472,9258 4206
277	452,7275 8722	317	463,5856 3114	357	473,1516 4576
278	453,0176 7390	318	463,8391 7140	358	473,3768 1783
279	453,3067 1897	319	464,0919 1561	359	473,6013 6181
280	453,5947 2988	320	464,3438 6875	360	473,8252 8119

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
361	474,0485 7944	401	482,5076 8991	441	490,1618 0905
362	474,2712 5998	402	482,7081 8556	442	490,3441 3974
363	474,4933 2623	403	482,9081 8309	443	490,5260 5838
364	474,7147 8157	404	483,1076 8497	444	490,7075 6683
365	474,9356 2935	405	483,3066 9363	445	490,8886 6694
366	475,1558 7289	406	483,5052 1153	446	491,0693 6054
367	475,3755 1649	407	483,7032 4106	447	491,2496 4945
368	475,5945 6043	408	483,9007 8463	448	491,4295 3548
369	475,8130 1095	409	484,0978 4462	449	491,6090 2043
370	476,0308 7025	410	484,2944 2339	450	491,7881 0608
371	476,2481 4054	411	484,4905 2327	451	491,9667 9419
372	476,4648 2799	412	484,6861 4662	452	492,1450 8655
373	476,6809 3272	413	484,8812 9572	453	492,3229 8489
374	476,8964 5886	414	485,0759 7287	454	492,5004 9094
375	477,1114 0949	415	485,2701 8036	455	492,6776 0645
376	477,3257 8769	416	485,4639 2044	456	492,8543 3312
377	477,5395 9649	417	485,6571 9536	457	493,0306 7265
378	477,7528 3890	418	485,8500 0734	458	493,2066 2674
379	477,9655 1793	419	486,0423 5861	459	493,3821 9707
380	478,1776 3654	420	486,2392 5134	460	493,5573 8531
381	478,3891 9767	421	486,4256 8773	461	493,7321 9312
382	478,6002 0425	422	486,6166 6995	462	493,9066 2215
383	478,8106 5918	423	486,8072 0013	463	494,0806 7403
384	479,0205 6534	424	486,9972 8042	464	494,2543 5040
385	479,2299 2557	425	487,1869 1293	465	494,4276 5287
386	479,4387 4272	426	487,3760 9977	466	494,6005 8304
387	479,6470 1958	427	487,5648 4304	467	494,7731 4252
388	479,8547 5896	428	487,7531 4480	468	494,9453 3288
389	480,0619 6362	429	487,9410 0711	469	495,1171 5571
390	480,2685 3630	430	488,1284 3202	470	495,2886 1257
391	480,4747 7973	431	488,3154 2157	471	495,4597 0501
392	480,6803 9661	432	488,5019 7777	472	495,6304 3459
393	480,8854 8962	433	488,6881 0263	473	495,8008 0283
394	481,0900 6144	434	488,8737 9814	474	495,9708 1127
395	481,2941 1469	435	489,0590 6626	475	496,1404 6142
396	481,4976 5200	436	489,2439 0897	476	496,3097 5478
397	481,7006 7598	437	489,4283 2822	477	496,4786 9286
398	481,9031 8921	438	489,6123 2593	478	496,6472 7714
399	482,1051 9424	439	489,7959 0403	479	496,8155 0910
400	482,3066 9363	440	489,9790 6444	480	496,9833 9022

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
481	497,1509 2194	521	503,5814 0236	561	509,5359 8032
482	497,3181 0573	522	503,7357 6284	562	509,6793 4450
483	497,4849 4302	523	503,8898 2789	563	509,8224 5381
484	497,6514 3525	524	504,0435 9865	564	509,9653 0915
485	497,8175 8384	525	504,1970 7622	565	510,1079 1143
486	497,9833 9022	526	504,3502 6174	566	510,2502 6154
487	498,1488 5577	527	504,5031 5631	567	510,3923 6036
488	498,3139 8191	528	504,6557 6102	568	510,5342 0880
489	498,4787 7002	529	504,8080 7699	569	510,6758 0772
490	498,6432 2149	530	504,9601 0530	570	510,8171 5800
491	498,8073 3768	531	505,1118 4703	571	510,9582 6051
492	498,9711 1997	532	505,2633 0326	572	511,0991 1613
493	499,1345 6970	533	505,4144 7507	573	511,2397 2571
494	499,2976 8822	534	505,5653 6352	574	511,3800 9012
495	499,4604 7688	535	505,7159 6968	575	511,5202 1019
496	499,6229 3701	536	505,8662 9458	576	511,6600 8680
497	499,7850 6992	537	506,0163 3930	577	511,7997 2077
498	499,9468 7694	538	506,1651 0486	578	511,9391 1295
499	500,1083 5937	539	506,3155 9230	579	512'0782 6418
500	500,2695 1852	540	506,4648 0266	580	512,2171 7528
501	500,4303 5566	541	506,6137 3695	581	512,3558 4709
502	500,5908 7209	542	506,7623 9621	582	512,4942 8043
503	500,7510 6909	543	506,9107 8144	583	512,6324 7611
504	500,9109 4792	544	507,0588 9365	584	512,7704 3495
505	501,0701 0985	545	507,2067 3385	585	512,9081 5776
506	501,2297 5612	546	507,3543 0303	586	513,0456 4535
507	501,3886 8799	547	507,5016 0218	587	513,1828 9852
508	501,5453 0669	548	507,6486 3230	588	513,3199 1807
509	501,7056 1346	549	507,7953 9435	589	513,4567 0479
510	501,8636 0951	550	507,9418 8932	590	513,5932 5947
511	502,0212 9608	551	508,0881 1818	591	513,7295 8290
512	502,1786 7436	552	508,2340 8189	592	513,8656 7586
513	502,3357 4556	553	508,3797 8142	593	514,0015 3912
514	502,4925 1087	554	508,5252 1771	594	514,1371 7346
515	502,6489 7150	555	508,6703 9171	595	514,2725 7966
516	502,8051 2861	556	508,8153 0438	596	514,4077 5848
517	502,9609 8338	557	508,9599 5665	597	514,5427 1067
518	503,1165 3698	558	509,1043 4945	598	514,6774 3700
519	503,2717 9058	559	509,2484 8371	599	514,8119 3823
520	503,4267 4532	560	509,3923 6036	600	514,9462 1510

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
601	515,0802 6836	641	520,2671 8071	681	525,1400 1241
602	515,2140 9875	642	520,3926 6626	682	525,2581 3270
603	515,3477 0703	643	520,5179 5650	683	525,3760 7992
604	515,4810 9391	644	520,6430 5204	684	525,4938 5458
605	515,6142 6013	645	520,7679 5349	685	525,6114 5718
606	515,7472 0643	646	520,8926 6144	686	525,7288 8822
607	515,8799 3352	647	521,0171 7649	687	525,8461 4820
608	516,0124 4214	648	521,1414 9924	688	525,9632 3763
609	516,1447 3299	649	521,2656 3028	689	526,0801 5699
610	516,2768 0679	650	521,3895 7020	690	526,1969 0678
611	516,4086 6426	651	521,5133 1960	691	526,3134 8748
612	516,5403 0609	652	521,6368 7905	692	526,4298 9960
613	516,6717 4054	663	521,7602 4913	693	526,5461 4361
614	516,8029 4569	654	521,8834 3043	694	526,6622 2001
615	516,9339 4485	655	522,0064 2353	695	526,7781 2926
616	517,0647 3117	656	522,1292 2899	696	526,8938 7186
617	517,1953 0535	657	522,2518 4739	697	527,0094 4829
618	517,3256 6898	658	522,3742 7930	698	527,1248 5901
619	517,4558 2003	659	522,4965 2528	699	527,2401 0450
620	517,5857 6189	660	522,6185 8590	700	527.3551 8525
621	517,7154 9434	661	522,7404 6173	701	527,4701 0170
622	517,8450 1804	662	522,8621 5331	702	527,5848 5434
623	517,9743 3367	663	522,9836 6120	703	527,6994 4364
624	518,1034 4190	664	523,1049 8596	704	527,8138 7005
625	518,2323 4340	665	523,2261 2815	705	527,9281 3403
626	518,3610 3881	666	523,3470 8830	706	528,0422 3606
627	518,4895 2881	667	523,4678 6696	707	528,1561 7658
628	518,6178 1404	668	523,5884 6468	708	528,2699 5605
629	518,7458 9515	669	523,7088 8200	709	528,3835 7493
630	518,8737 7280	670	523,8291 1947	710	528,4970 3368
631	519,0014 4764	671	523.9491 7760	711	528,6103 3273
632	519,1289 2029	672	524,0690 5695	712	528,7234 7255
633	519,2561 9141	673	524.1887 5803	713	528,8364 5357
634	519,3832 6163	674	524,3082 8124	714	528,9492 7624
635	519,5101 3157	675	524,4276 2754	715	529,0619 4101
636	519,6368 0187	676	524,5467 9701	716	529,1744 4832
637	519,7632 7318	677	524,6657 9033	717	529,2867 9860
638	519,8895 4609	678	524,7846 0801	718	529,3989 9230
639	520,0156 2124	679	524,9032 5057	719	529,5110 2985
640	520,1414 9924	680	525,0217 1853	720	529,6229 1168

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
721	529.7346 3823	761	534,0811 1709	801	538,2048 8499
722	529,8462 0992	762	534,1868 2815	802	538,3053 2039
723	529,9576 2719	763	534,2924 0058	803	538,4066 3064
724	530,0688 9046	764	534,3978 3473	804	538,5058 1605
725	530,1800 0016	765	534.5031 3098	805	538,6058 7692
726	530,2909 5671	766	534,6082 8966	806	538,7058 1358
727	530,4017 6054	767	534,7133 1116	807	538,8056 2632
728	530,5124 1205	768	534,8181 9582	808	538,9053 1545
729	530,6229 1168	769	534,9229 4400	809	539,0048 8128
730	530,7332 5983	770	535,0275 5605	810	539,1043 2412
731	530,8434 5692	771	535,1320 3134	811	539,2036 4426
732	530,9535 0337	772	535,2363 7320	812	539,3028 4201
733	531,0633 9959	773	535,3405 7899	813	539,4019 1767
734	531,1731 4698	774	535,4446 5007	814	539,5008 7155
735	531,2827 4295	775	535,5485 8677	815	539,5997 0393
736	531,3921 9093	776	535,6523 8945	816	539,6984 1512
737	531,5014 9027	777	535,7560 5844	817	539,7970 0541
738	531,6106 4143	778	535,8595 9410	818	539.8954 7510
739	531,7196 4478	779	535,9629 9677	819	539,9938 2449
740	531,8285 0074	780	536,0662 6678	820	540,0920 5387
741	531,9372 0969	781	536,1694 0449	821	540,1901 6352
742	532,0457 7203	782	536,2724 1021	822	540,2881 5376
743	532,1541 8816	783	536,3752 8430	823	540,3860 2481
744	532,2624 5847	784	536,4780 2709	824	540,4837 7710
745	532,3705 8335	785	536,5806 3892	825	540,5814 1079
746	532,4785 6320	786	536,6831 2011	826	540,6789 2620
747	532,5863 9840	787	536,7854 7100	827	540,7763 2363
748	532,6940 8934	788	536,8876 9192	828	540,8736 0336
749	532,8016 3641	789	536,9897 8320	829	540,9707 6567
750	532,9090 3998	790	537,0917 4517	830	541,0678 1084
751	533,0163 1095	791	537,1935 7816	831	541,1647 3917
752	533,1234 1817	792	537,2952 8249	832	541,2615 5093
753	533,2303 9356	793	537,3968 5848	833	541,3582 4639
754	533,3372 2697	794	537,4983 0646	834	541,4548 2584
755	533,4439 1879	795	537,5996 2676	835	541,5512 8956
756	533,5504 6939	796	537,7008 1969	836	541,6476 3783
757	533.6538 7914	797	537,8018 8557	837	541,7438 7091
758	533,7631 4841	798	537,9028 2473	838	541,8399 8909
759	533,8692 7758	799	538,0036 3747	839	541,9359 9264
760	533,9752 6702	800	538,1043 2412	840	542,0318 8183

N.	LOGARITHMES.		N.	LOGARITHMES.		N.	LOGARITHMES.	
841	542,1276	5693	881	545,8681	1909	921	549,4424	6715
842	542,2233	1829	882	545,9594	3953	922	549,5298	2361
843	542,3188	6596	883	546,0506	5650	923	549,6170	8537
844	542,4143	0043	884	546,1417	7022	924	549,7042	5263
845	542,5196	2189	885	546,2327	8093	925	549,7913	2562
846	542,6048	3061	886	546,3236	8886	926	549,8783	0452
847	542,6999	2686	887	546,4144	9425	927	549,9651	8954
848	542,7949	1090	888	546,5051	9732	928	550,0519	8088
849	542,8897	8300	889	546,5957	9830	929	550,1386	7576
850	542,9845	4342	890	546,6862	9743	930	550,2252	8335
851	543,0791	9241	891	546,7766	9493	931	550,3117	9488
852	543,1737	3026	892	546,8669	9103	932	550,3982	1353
853	543,2681	5721	893	546,9571	8596	933	550,4845	3950
854	543,3624	7352	894	547,0472	7994	934	550,5707	7300
855	543,4566	7946	895	547,1372	7320	935	550,6569	1422
856	543,5507	7528	896	547,2271	6597	936	550,7429	6337
857	543,6447	6124	897	547,3169	5846	937	550,8289	2062
858	543,7386	3759	898	547,4066	5091	938	550,9147	8620
859	543,8324	0460	899	547,4962	4354	939	551,0005	6027
860	543,9260	6251	900	547,5857	3658	940	551,0862	4305
861	544,0196	1158	901	547,6751	3020	941	551,1718	3473
862	544,1130	5206	902	547,7644	2468	942	551,2573	3550
863	544,2063	8420	903	547,8536	1022	943	551,3427	4555
864	544,2996	0826	904	547,9427	1703	944	551,4280	6507
865	544,3927	2448	905	548,0317	1534	945	551,5132	9427
866	544,4857	3312	906	548,1206	1537	946	551,5984	3332
867	544,5786	3441	907	548,2094	1732	947	551,6834	8242
868	544,6714	2862	908	548,2981	2143	948	551,7684	4175
869	544,7641	1598	909	548,3867	2789	949	551,8533	1152
870	544,8566	9674	910	548,4752	3693	950	551,9380	9190
871	544,9491	7115	911	548,5636	4876	951	552,0227	8308
872	545,0415	3945	912	548,6519	6360	952	552,1073	8526
873	545,1338	0189	913	548,7401	8165	953	552,1918	9862
874	545,2259	5870	914	548,8283	0313	954	552,2763	2334
875	545,3180	1013	915	548,9163	2826	955	552,3606	5964
876	545,4099	5641	916	549,0042	5723	956	552,4449	0762
877	545,5017	9780	917	549,0920	9026	957	552,5290	6755
878	545,5935	3452	918	549,1798	2756	958	552,6131	3959
879	545,6851	6681	919	549,2674	6933	959	552,6971	2391
880	545,7766	9493	920	549,3550	1580	960	552,7810	2070

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
961	552,8648 3014	1001	556,1476 0774	1041	559,3017 4147
962	552,9485 5243	1002	556,2279 8615	1042	559,3790 3285
963	553,0321 8772	1003	556,3082 8437	1043	559,4562 5009
964	553,1157 3621	1004	556,3885 0258	1044	559,5333 9333
965	553,1991 9808	1005	556,4686 4093	1045	559,6104 6271
966	553,2825 7350	1006	556,5486 9958	1046	559,6874 5838
967	553,3658 6266	1007	556,6286 7868	1047	559,7643 8047
968	553,4490 6574	1008	556,7085 7841	1048	559,8412 2913
969	553,5321 8290	1009	556,7883 9890	1049	559,9180 0450
970	553,6152 1433	1010	556,8681 4033	1050	559,9947 0671
971	553,6981 6020	1011	556,9478 0270	1051	560,0713 3590
972	553,7810 2070	1012	557,0273 8661	1052	560,1478 9222
973	553,8637 9599	1013	557,1068 9176	1053	560,2243 7581
974	553,9464 8625	1014	557,1863 1847	1054	560,3007 8679
975	554,0290 9167	1015	557,2656 6689	1055	560,3771 2531
976	554,1116 1240	1016	557,3449 3717	1056	560,4532 9151
977	554,1940 4862	1017	557,4241 2947	1057	560,5295 8552
978	554,2764 0051	1018	557,5032 4394	1058	560,6057 0748
979	554,3586 6824	1019	557,5822 8073	1059	560,6817 5752
980	554,4408 5197	1020	557,6612 4000	1060	560,7577 3578
981	554,5229 5189	1021	557,7401 2189	1061	560,8336 4240
982	554,6049 6817	1022	557,8189 2656	1062	560,9094 7751
983	554,6869 0096	1023	557,8976 5416	1063	560,9852 4125
984	554,7687 5045	1024	557,9763 0484	1064	561,0609 3375
985	554,8505 1680	1025	558,0548 7875	1065	561,1365 5514
986	554,9322 0018	1026	558,1333 7604	1066	561,2121 0556
987	555,0138 0076	1027	558,2117 9686	1067	561,2875 8514
988	555,0953 1871	1028	558,2901 4136	1068	561,3629 9311
989	555,1767 5419	1029	558,3684 0968	1069	561,4383 3231
990	555,2581 0737	1030	558,4466 0198	1070	561,5136 0016
991	555,3393 7841	1031	558,5247 1840	1071	561,5887 9771
992	555,4205 6749	1032	558,6027 5909	1072	561,6639 2507
993	555,5016 7477	1033	558,6807 2419	1073	561,7389 8238
994	555,5827 0041	1034	558,7586 1386	1074	561,8139 6978
995	555,6636 4457	1035	558,8364 2824	1075	561,8888 8739
996	555,7445 0743	1036	558,9141 6746	1076	561,9637 3534
997	555,8252 8913	1037	558,9918 3169	1077	562,0385 1376
998	555,9059 8986	1038	559,0694 2106	1078	562,1132 2278
999	555,9866 0976	1039	559,1469 3572	1079	562,1878 6253
1000	556,0671 4900	1040	559,2243 7581	1080	562,2624 3314

N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.	N.	LOGARITHMES.
1081	562,3369 3473	1121	565,2618 3286	1161	568,0841 7153
1082	562,4113 6744	1122	565,3336 1081	1162	568,1534 7757
1083	562,4857 3138	1123	565,4053 2481	1163	568,2227 2400
1084	562,5600 2669	1124	565,4769 7498	1164	568,2919 1091
1085	562,6342 5350	1125	565,5485 6144	1165	568,3610 3841
1086	562,7084 1193	1126	565,6200 8429	1166	568,4301 0659
1087	562,7825 0210	1127	565,6915 4365	1167	568,4991 1557
1088	562,8565 2414	1128	565,7629 3964	1168	568,5680 6543
1089	562,9304 7818	1129	565,8342 7235	1169	568,6369 5629
1090	563,0043 6433	1130	565,9055 4191	1170	568,7057 8825
1091	563,0781 8274	1131	565,9767 4843	1171	568,7745 6139
1092	563,1519 3351	1132	566,0478 9202	1172	568,8432 7583
1093	563,2256 1678	1133	566,1189 7279	1173	568,9119 3168
1094	563,2992 3267	1134	566,1899 9085	1174	568,9805 2901
1095	563,3727 8129	1135	566,2609 4631	1175	569,0490 6794
1096	563,4462 6278	1136	566,3318 3928	1176	569,1175 4856
1097	563,5196 7725	1137	566,4026 6987	1177	569,1859 7097
1098	563,5930 2484	1138	566,4734 3820	1178	569,2543 3517
1099	563,6663 0565	1139	566,5441 4437	1179	569,3226 4157
1100	563,7395 1981	1140	566,6147 8848	1180	569,3908 8996
1101	563,8126 6844	1141	566,6853 7066	1181	569,4590 8053
1102	563,8857 4867	1142	566,7558 9100	1182	569,5272 1338
1103	563,9587 6361	1143	566,8263 4961	1183	569,5952 8862
1104	564,0317 1238	1144	566,8967 4662	1184	569,6633 0634
1105	564,1045 9510	1145	566,9670 8211	1185	569,7312 6663
1106	564,1774 1190	1146	567,0373 5620	1186	569,7991 6960
1107	564,2501 6289	1147	567,1075 6899	1187	569,8670 1534
1108	564,3228 4819	1148	567,1777 2060	1188	569,9348 0395
1109	564,3954 6792	1149	567,2478 1113	1189	570,0025 3752
1110	564,4680 2220	1150	567,3178 4068	1190	570,0702 1014
1111	564,5405 1114	1151	567,3878 0936	1191	570,1378 2793
1112	564,6129 3487	1152	567,4577 1728	1192	570,2053 8896
1113	564,6852 9349	1153	567,5275 6454	1193	570,2728 9334
1114	564,7575 8713	1154	567,5973 5125	1194	570,3403 4115
1115	564,8298 1591	1155	567,6670 7752	1195	570,4077 3250
1116	564,9019 7993	1156	567,7367 4344	1196	570,4750 6749
1117	564,9740 7932	1157	567,8063 4912	1197	570,5423 4619
1118	565,0461 1420	1158	567,8758 9466	1198	570,6095 6871
1119	565,1180 8467	1159	567,9453 8018	1199	570,6767 3514
1120	565,1899 9085	1160	568,0148 0577	1200	570,7438 4558

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

NOTE

SUR

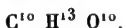
L'IDENTITÉ DE L'ÉRYTHROGLUCINE ET DE LA PHYCITE,

Par M. LAMY, Membre résidant.

Séance du 6 février 1857.

Dans un mémoire publié en 1848, le docteur J. Stenhouse a annoncé qu'en faisant bouillir la picro-érythrine avec un excès de chaux ou de baryte, on la transformait en orcine et en un corps nouveau, *l'érythroglucine.*

Cette substance cristallise facilement, a une saveur sucrée, n'est précipitée par aucune dissolution métallique, n'est attaquée ni par le brôme, ni par l'acide azotique froid, mais est transformée en acide oxalique par l'acide azotique bouillant. Par la distillation sèche, elle produit un liquide empyreumatique accompagné d'une odeur de sucre brûlé. M. Stenhouse a assigné à l'érythroglucine, qu'il appela plus tard érythromannite, une composition représentée par la formule :



$$C^{10}\ H^{13}\ O^{10}.$$

M. Strecker a proposé une autre formule :



$$C^{8}\ H^{10}\ O^{8},$$

basée sur le mode de dédoublement de la picro-érythrine, sous l'influence des réactifs alcalins :



$$\underbrace{C^{24}\ H^{16}\ O^{14}}_{\text{Picro-érythrine.}} + 2HO = \underbrace{C^{14}\ H^{8}\ O^{4}}_{\text{Orcine.}} + \underbrace{C^{8}\ H^{10}\ O^{8}}_{\text{Érythroglucine.}} + 2CO^{2}.$$

D'un autre côté, M. Gerhardt, regardant l'érythromannite comme un homologue de la mannite, lui a donné la composition



$$C^7\ H^8\ O^6.$$

M. Regnault a adopté



$$C^{22}\ H^{28}\ O^{22}.$$

Enfin M. Berthelot, dans un remarquable travail publié en 1855, a proposé la formule



$$C^{12}\ H^{15}\ O^{12}.$$

Voilà donc cinq formules différentes pour représenter la même substance. — Celle de M. Strecker seule correspond rigoureusement à la même composition centésimale que celle de M. Berthelot ; car le rapport des nombres 8, 10, 8 est le même que celui des nombres 12, 15, 12. — Mais cette dernière nous paraît devoir être adoptée de préférence aux autres, parce qu'elle résulte de l'analyse des combinaisons neutres que forme l'érythroglucine avec les acides.

Or, cette formule $C^{12}\ H^{15}\ O^{12}$, est précisément celle que j'ai assignée à la phycite en 1851. — Frappé de cette identité de composition, j'ai voulu connaître dans ses caractères les plus essentiels la matière sucrée dérivée de la picro-érythrine ; mais comme je n'avais à ma disposition ni cette substance, ni les travaux anglais et allemands dont elle avait été l'objet, j'ai adressé à M. Berthelot un échantillon de phycite, en même temps que les nouvelles déterminations de sa forme cristalline que j'avais obtenues, grâce aux bienveillants conseils de M. de La Provostaye. — La comparaison qu'a bien voulu faire M. Berthelot a confirmé l'identité présumée de l'érythroglucine et de la phycite. Voici les éléments de la détermination cristallographique du premier de ces corps, d'après Miller. (Fig. 1.) :

Face o.... $a : a : c$

— n.... $a : \frac{1}{3} a : c$

— M.... $a : \infty a : \infty c$ (1)

(1) a c désignent les axes du prisme droit à base carrée.

$$\frac{a}{c} = \frac{1}{0,3782}$$

o sur $o = 141^\circ\ 2'$

$o \ : \ M = 109^\circ\ 29'$

$o \ : \ n = 150^\circ\ 47'$

$n \ : \ M = 138^\circ\ 42'$

Voici maintenant les derniers résultats de mes observations et calculs sur la forme de la phycite. (Fig. 2.) :

Face o.... $a : a : c$

— n.... $a : \frac{1}{3} a : c$

— M.... $a : \infty a : \infty c$

$$\frac{a}{c} = \frac{1}{0,375} = \frac{8}{3}.$$

	Angles observés.	Angles calculés.
M sur M'	90°	90°
o : o	141° 15'	141° 18'
o : M......	109° 30'	109° 16'
n : M' = m : M......	103° 57'	103° 59'
n : M......	136° 35'	136° 30'
n' : m......	114° 35'	114° 33'
n : n'.....	152° 10'	152° 14'
o : n......	152° 55'	152° 52'
n : m..............		140° 02'

Ainsi, l'érythroglucine et la phycite cristallisent toutes deux dans le système du prisme droit à base carrée, et ont la même forme-type, modifiée par des facettes égales et semblablement placées. A la vérité, les angles n : M = 138° 42', o : n = 150° 47' donnés par Miller, diffèrent notablement des angles correspondants que j'ai obtenus, savoir : 136° 35' et 152° 52'. En outre, le même savant

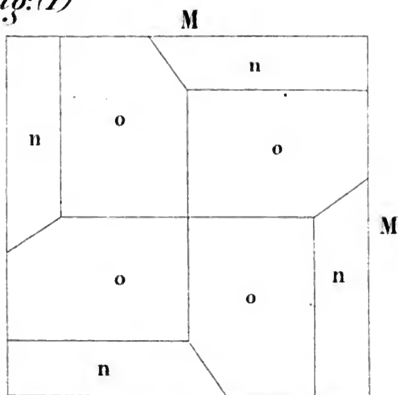
indiqué comme constant un caractère d'hémiédrie qui ne m'a paru qu'accidentel ; mais ces différences, quelque réelles qu'elles soient, ne semblent pas suffisantes pour établir une distinction spécifique entre l'érythroglucine et la phycite. D'ailleurs, si l'on veut remarquer que les deux substances ont la même composition centésimale et des caractères physiques et chimiques semblables (1), on pourra difficilement conserver des doutes sur leur identité.

En terminant cette note, je ferai observer que la phycite et l'érythroglucine ont une origine fort peu différente. Les lichens, en effet, sont très-voisins, dans le règne végétal, des Algues ou Phycées. Seulement la Phycite existe toute formée dans le ***Protococcus communis***, puisque pour l'extraire je n'ai employé que de l'alcool aqueux, tandis que l'érythroglucine, d'après M. Stenhouse, est un dérivé de l'acide érythrique, et n'existe qu'en combinaison avec l'orcine, ou du moins ne peut être retiré du lichen d'Angola qu'en traitant la dissolution de ce lichen par un lait de chaux ou de baryte, avec le secours de la chaleur.

---

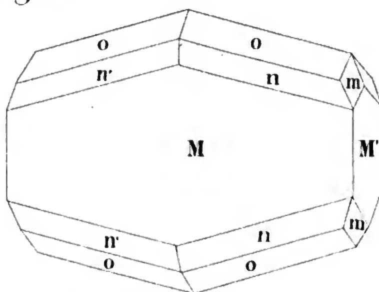
(1) Voir ann. Ph. et Ch. Juin 1852.

Fig: (1)



ERYTHROGLUCINE (Projection Horizontale)

Fig: (2)



PHYCITE (Projection Verticale)

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES,
DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

COMPTE-RENDU

DES TRAVAUX

DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE, PENDANT LES ANNÉES 1854, 1855 et 1856,

Par M. Victor DELERUE, Membre résidant.

(*Séance du 6 mars* 1857.)

MESSIEURS,

Les graves occupations dont est surchargé M. Lamy, votre secrétaire général, ne lui permettant pas de s'occuper du compte-rendu de vos travaux pendant les années 1854, 1855 et 1856, vous m'avez désigné pour remplir cette tâche que j'ai acceptée sans trop réfléchir aux nombreuses difficultés qu'elle présente et dont les moindres ne sont certes pas de vous laisser sans trop de regrets sur la perte que vous avez faite et sur le choix qui l'a suivie.

Et pourtant j'avoue que je me sens heureux et fier de ce choix ! Heureux de me retrouver vis-à-vis des travaux pour lesquels j'ai contracté une vive et puissante sympathie pendant les onze ans que j'ai

été votre secrétaire-général; fier d'avoir été l'objet d'une préférence si flatteuse au milieu de tant de collègues plus dignes que moi de l'obtenir.

Ma position ainsi établie, je me sens plus à l'aise pour entreprendre le travail que vous m'avez confié.

Les temps actuels, Messieurs, sont pleins de riches semences pour les temps à venir; l'instruction, ce premier des biens, après la vertu, se répand de pays en pays, gagne de proche en proche et jette de toutes parts des clartés éblouissantes au milieu des ténèbres de l'ignorance et de la routine.

Il semble que dans ce mouvement général vous avez senti plus que jamais l'importance de votre mission, car chacun de vous l'a remplie avec un zèle louable, avec une activité toujours croissante.

Aussi, suivre pas à pas la marche de vos travaux dans les sciences, l'agriculture, les lettres et les arts pendant ces trois dernières années; m'arrêter longuement à tout ce qu'ils renferment de bon, de sage et d'utile, serait chose impossible; ce serait, du reste, dépasser de beaucoup les limites qui me sont tracées; je me bornerai donc à vous signaler les points les plus saillants de ces travaux, objet du compte-rendu que j'ai l'honneur de vous présenter.

SCIENCES.

Mathématiques, Physique et Chimie.

Si les productions de cette vaste branche des connaissances humaines ne brillent pas comme la peinture et la sculpture, au grand jour des musées, si la foule impressionnée ne s'arrête pas devant elles, si la sécheresse du chiffre a remplacé l'éclat du coloris, si le vrai, l'exact se montrent là dans toute leur nudité et ont pris la place des plus riches ornements; ces productions n'en sont pas moins dignes d'arrêter les regards par les services qu'elles rendent, par les découvertes qu'elles constatent.

Les sciences, déjà si dignement représentées parmi nous, ont fait de précieuses acquisitions dans la personne de MM. les professeurs de la Faculté des sciences, qui sont venus grossir nos rangs et donner par là une impulsion nouvelle à des travaux qui ont déjà acquis à notre société une place distinguée dans le monde savant.

Ces Messieurs ont payé leur bienvenue à la société par des travaux qui ne peuvent qu'ajouter à la haute considération dont elle jouit.

Vous devez à M. Mahistre un *mémoire sur les éclipses de lune et de soleil et la détermination de l'aplatissement des méridiens terrestres*. Un *mémoire sur le travail de la vapeur dans les machines, en tenant compte de la vapeur qui reste après chaque coup de piston dans les espaces libres des cylindres*. Une note *sur le calcul de la force centrifuge*.

Ses démonstrations de l'équation du travail des forces ou du principe des vitesses virtuelles.

Son mémoire *sur le régulateur à force centrifuge.*

Et ses études sur les accroissements de force dans les machines de Wolf.

A M. Pasteur : *la communication des résultats de son travail sur l'alcool de betterave ou alcool amylique.*

Et celles qui l'ont amené à reconnaître *que le jus de betteraves acidulé, brut, fermente facilement à la température de 25 à 30 degrés sans addition de levure.*

Et à M. Lacaze-Duthiers :

D'intéressantes communications *sur les monstres doubles dans les mollusques.*

Des observations sur des parasites d'Helminthes, recueillies dans un voyage qu'il a fait aux Iles Baléares.

Et d'autres observations sur la fécondation chez les Dentales (mollusques).

En regard de ces travaux, voici ceux que sont venus y placer les collègues qui jusque-là avaient seuls et si dignement représenté les sciences.

M. **Kuhlmann** vous a fait part de ses nombreuses recherches et découvertes *sur les chaux hydrauliques, les pierres artificielles et sur les diverses applications des silicates alcalins solubles.*

Il vous a fait part également de ses découvertes ayant pour titre : *Sur divers phénomènes d'oxigénation et de réduction.* Et de son *résumé théorique sur l'intervention des silicates alcalins dans les productions artificielles des chaux hydrauliques, des ciments et des calcaires siliceux avec des considérations géologiques sur la fermentation par la voie humide en général.*

M. Kuhlmann vous a communiqué aussi ses expériences *sur la fixation des couleurs organiques et celles sur la fixation des couleurs par les matières animales.*

Les travaux de M. **Lamy** ne sont ni moins nombreux ni moins intéressants, en voici les titres :

Sur les courants électriques engendrés par le magnétisme terrestre.

Sur l'équivalent mécanique de la chaleur.

Sur le magnétisme et la conductibilité électrique des métaux alcalins, sodium et potassium,

De plus, vous lui devez les bulletins mensuels qu'il a livrés aux journaux depuis trois ans et qui grâce à sa plume correcte, à son talent d'analyse, ont porté au loin la valeur de travaux dont je ne puis ici que mentionner les titres.

Je trouve aussi dans ce vaste champ des sciences :

Les *considérations* de M. **Delezenne** *sur l'acoustique musicale.*

Sa *note sur le ton des orchestres et des orgues.*

Et son travail *sur la constitution et la suspension des nuages.*

Là viennent encore se grouper comme en un large faisceau de sciences diverses :

La première partie du mémoire de M. **Heegman** *sur une nouvelle formule de réfractions astronomiques.*

Les observations de MM. **Cazeneuve** et **Parise** *sur des cas chirurgicaux.*

Les curieuses *études microscopiques* de M. GARREAU *sur la formation des stomates dans le tradescantia virginiana et les transformations cellulaires qui l'accompagnent.*

L'appel chaleureux et philanthropique de MM. GOSSELET et VIOLETTE, *sur les effets physiologiques produits chez les consommateurs, par les alcools de betteraves.*

Les mémoires de M. VIOLETTE *sur le fil des instruments tranchants* et sur *l'essai des acides du commerce.*

Le travail de M. CORENWINDER *sur la production du gaz acide carbonique par le sol et par les engrais.*

Les ouvrages de M. DE LA FONS-MÉLICOCQ,

L'un sur *les monnaies qui avaient cours dans les villes de Lille et de Douai au XIV.ᵉ, XV.ᵉ et XVI.ᵉ siècles*, l'autre sur *les coutumes de la ville d'Estaires au XV.ᵉ siècle.*

Les 13.ᵉ et 14.ᵉ livraisons de l'ouvrage de M. VERLY *sur les médailles, jetons, monnaies du règne de Sa Majesté Napoléon III, précédé des pièces de la représentation et de la présidence.*

Les tables de la mortalité à Lille pendant les années 1853 *à* 1855 par M. CHRESTIEN *et les tableaux* de M. Meurein *sur les observations météorologiques faites à Lille en* 1854 *et* 1855, précieux documents pour la statistique générale de la France.

Enfin, Messieurs, je rencontre là aussi, et malheureusement pour la dernière fois, le nom vénéré de M. MACQUART, de ce vétéran du travail intellectuel à qui la mort a dû arracher la plume des mains, et qui semble, néanmoins, s'être montrée intelligente en lui laissant le temps nécessaire pour achever ses beaux travaux *sur les diptères exotiques nouveaux ou peu connus* (5.ᵉ supplément) et sur *les plantes herbacées d'Europe et leurs insectes*, pour faire suite *aux arbres et arbrisseaux*, ouvrage publié récemment par lui et inséré dans nos mémoires.

Jamais la plume de M. Macquart n'a trouvé de plus fraiches couleurs que dans son dernier ouvrage; jamais son âme expansive et tendre n'a eu d'accents plus vrais, plus sympathiques; sentait-il en lui-même que c'était son chant du cygne, et voulait-il le rendre plus harmonieux encore.

Agriculture, Economie pratique.

Votre sphère d'action, jadis si grande dans cette partie de vos travaux, s'est considérablement restreinte depuis que le Comice agricole s'est séparé de vous et qu'on l'a gratifié des subsides qui vous avaient été accordés jusqu'alors pour encourager l'agriculture et récompenser les hommes qui se vouent aux rudes labeurs de cultiver la terre.

Cependant si la partie pratique de l'agriculture est sortie des mains qui la comblèrent de tant de dons, qui lui ouvrirent tant de routes nouvelles, ces mains ont conservé la partie théorique et scientifique et vous avez prouvé par là que l'agriculture vous est toujours chère et que vos sympathies pour elle sont indépendantes des événements qui se sont produits à son occasion dans le sein de votre société,

Cette science vous est redevable *de recherches sur la composition chimique des substances alimentaires du bétail dans le nord de la France. Et sur la composition chimique du lait de vache, avant et après la parturition, — incertitudes des observations optiques.*

Ces deux importants et patients travaux ont eu pour auteur M. Corenwinder si bien à même de remplir une pareille tâche,

Le même collègue s'est livré aussi à d'intéressantes *recherches sur les résultats d'un drainage opéré à Quesnoy-sur-Deûle, et sur la valeur comparative des betteraves montées et non montées.*

Enfin il vous a livré un long rapport sur la culture des lins dans l'arrondissement de Lille.

M. Bachy a rendu un véritable service aux innovateurs agricoles en venant en aide à leur inexpérience par sa *note rétrospective sur la culture du polygonum tinctorium et l'extraction de son indigo.*

Littérature et Beaux Arts.

Le goût de la littérature et des beaux arts, comme l'amour des sciences vous a payé pendant ces trois années un tribut riche et varié; une louable rivalité semble s'être établie entre elles; car si les sciences se sont tenues constamment au niveau d'une époque dont tous les jours sont marqués par une découverte nouvelle, la littérature a parcouru un cercle qui s'étend des austères recherches historiques aux riantes conceptions de l'esprit.

M. Le Glay apporte pour sa part de travail pendant ces trois dernières années, plusieurs ouvrages importants : l'un qu'il a intitulé *Spicilége d'histoire littéraire ou documents pour servir à l'histoire des sciences, des lettres et des arts dans le nord de la France.*

L'autre est sa *notice sur Louis de Blois, abbé de Liessies, en Hainaut, au XVI.e siècle.*

Et son fragment d'un *mémoire sur les archives du chapitre de St.-Pierre à Lille.*

Il vous a fait connaître aussi, par sa lecture sur un des nombreux écrivains qu'a produits Lille, Floris Van Der Haer, chanoine de St.-Pierre (1588), combien les lettres ont toujours été en honneur dans notre cité.

M. Chon vous a lu des fragments qui vous ont fait apprécier la valeur de son ouvrage intitulé : *Essai sur Washington et sur la révolution d'Amérique ;* depuis, cet ouvrage a paru dans vos mémoires et vous avez pu vous convaincre par un style sévère, concis, ne permettant pas à l'imagination de jeter ses paillettes là ou la vérité seule a droit de se montrer, que notre collègue, qui professe l'histoire d'une manière si distinguée, a toutes les qualités nécessaires pour écrire ce qu'il enseigne si bien.

M. Dupuis vous a communiqué, par la lecture, la première partie

de son travail intitulé : ***Esquisse de l'histoire de l'enseignement philosophique à Lille.***

Un autre travail du même collègue ne doit pas passer inaperçu, car il prouve de nouveau, s'il en était encore besoin, de son amitié si vraie, si désintéressée pour la Compagnie, je veux parler de sa ***table des matières contenues dans les mémoires de la société ainsi que dans ses notices agricoles, depuis* 1806 *jusqu'en* 1853**, dans la première partie de laquelle les travaux sont classés par ordre de date et noms d'auteurs, tandis que dans la seconde, ces mêmes travaux figurent par ordre alphabétique sous l'objet spécial de chacun d'eux.

A ce travail, déjà si important, M. Dupuis en a ajouté un autre, c'est une table des nombreux manuscrits déposés dans les archives de la société et qui n'ont point paru à la société d'une utilité assez générale pour en justifier l'impression.

Vous le voyez, Messieurs, grâce à notre collègue, tous vos titres sont mis au jour, M. Dupuis n'a oublié qu'une seule chose, une seule, c'est de mettre son nom à ce fraternel travail ; eh bien! moi je me sens heureux de relever cet oubli et de vous rappeler ce nom d'un collègue qui méprise le dogme du MOI sans place à d'autres, ce qui est rare, bien rare aujourd'hui, même parmi les savants.

Vos mémoires se sont ouverts pour l'***essai sur l'analyse et la synthèse des éléments phonétiques des langues et sur l'écriture***, de M. CANISSIÉ, et cette place lui était bien due par l'érudition de l'auteur et les nombreuses recherches auxquelles il s'est livré sur cette partie épineuse de la grammaire générale.

M. GOSSELET vous a lu une partie de son travail intitulé : ***Fragment philosophique sur la liberté morale.*** Ce titre indique suffisamment la haute portée de ce travail et la difficulté de l'analyser en quelques lignes, j'aime mieux m'en rapporter à vos souvenirs qui ne peuvent l'avoir oublié.

Lorsque ses travaux législatifs lui laissent le loisir de revenir parmi

nous, M. Legrand se hâte de reprendre sa plume littéraire et de lui faire tracer de ces pages dont vous connaissez le cachet original. Ses derniers écrits sont un épisode intitulé: *Une journée à Mons-en-Pévèle*, heureux mélange de souvenirs historiques et de riante imagination lu par l'auteur dans notre séance solennelle du 25 juin 1854.

Il a aussi récréé plusieurs fois nos séances particulières par la lecture de son *dictionnaire du patois de Lille*, et par ses curieuses recherches sur un conflit élevé au moyen-âge entre les brasseurs de cervoise et les échevins de Lille.

M. Bruneel vous a lu sa *notice biographique sur le peintre Ducornet*, notre compatriote, et l'impression qu'elle avait produite dans le sein de la société, vous l'avait fait choisir pour être lue à notre séance solennelle, mais le journal l'Illustration ayant publié cette notice et les journaux de notre ville l'ayant reproduite, notre collègue n'a pu jouir de l'honneur qui lui était réservé et M. Chasles a été désigné pour le remplacer.

C'est à cette circonstance que nous devons ces belles pages que M. Chasles a bien voulu détacher d'une étude sur Bossuet, riches d'appréciations élevées auxquelles un style plein d'élégance et de charme donnait encore plus de force et d'éclat. Il fallait un semblable choix et de personne et de talent, pour ne pas laisser trop de regrets sur la perte que vous aviez faite et que le public allait faire après vous.

Dans cette séance solennelle, M. Chon, notre président, a prononcé un discours parfaitement accueilli du public où il montrait l'heureuse influence que la Société a exercée sur les sciences, l'agriculture, les lettres et les arts.

M. Lavaine y a fait exécuter plusieurs morceaux de musique de sa composition et j'y ai lu une fable intitulée: *L'Industriel et le Joueur à la Bourse.*

La poésie, Messieurs, s'en va de la société; depuis sa traduction et sa publication de Thomson, M. Moulas semble s'être retiré du

commerce des Muses ; seul je viens jeter çà et là dans vos austères séances quelques pages de poésie légère que vous voulez bien accueillir dans vos mémoires mais qui se trouvent un peu dépaysées parmi ce grand monde, c'est pourquoi je les ai réunies en un volume que la Société a reçu en hommage en 1854.

Avant qu'il ne parte pour l'exposition universelle, M. COLAS vous a découvert son tableau représentant un épisode de la vie de Saint-Grégoire et les suffrages que vous avez donnés à cette grande et savante conception n'ont été démentis ni par le jury d'examen ni par la foule ; il y avait pour séduire, dans ce tableau, plus que le merveilleux privilège qu'a la peinture de parler aux yeux et d'impressionner les masses, il y avait intérêt et harmonie.

M. CALOINE vous a lu la première partie de son travail intitulé : *De l'influence de la photographie sur l'avenir des arts du dessin* ; il vous a lu aussi *l'introduction de son ouvrage : Essai sur l'art d'embellir les édifices* et vous a présenté son manuscrit ayant pour titre : *Architecture italienne, Pourquoi le livre de Vignol est-il plus répandu que celui de Serlio ?*

M. BLANQUART-EVRARD vous a mis à même, par le don qu'il a fait à la société, de deux volumes grand-in-folio de spécimens de l'imprimerie photographique, d'apprécier les progrès toujours croissants que cet art déjà si merveilleux fait encore dans ses mains.

M. Ferdinand LAVAINE vous a fait hommage de plusieurs grandes compositions musicales écrites avec ces flots d'harmonie qui ont porté son nom si loin.

Enfin, Messieurs, le catalogue du Musée Wicar dont je vous avais annoncé l'achèvement dans mon dernier compte-rendu vient de paraître, et l'importance de cette œuvre, et la manière magistrale dont elle a été traitée, indiquent suffisamment les retards qu'a dû éprouver la publication d'un semblable travail qui ne compte pas moins de 14 à 1500 articles et de 300 pages d'impression.

Déjà la presse parisienne et locale ont rendu compte de ce savant inventaire et des richesses qu'il constate et je ne pourrais être ici que l'écho affaibli de ces voix puissantes ; c'est pour quoi je me bornerai à vous rappeler que la société à qui s'étaient adressés MM. Meurisse et Heurley, pour obtenir l'autorisation de reproduire par la photographie les sujets les plus importants du Musée Wicar, a décidé que la reproduction de ce musée par la photographie aurait lieu, mais sous certaines garanties d'habileté et de capacité constatées par des entreprises antérieures de même nature, menées à bonnes fins par les auteurs et éditeurs.

Viennent ces artistes et le Musée Wicar répandra partout les lumières qu'il renferme et qui sont si propres à diriger l'avancement des arts dans la voie du vrai, du bien et du beau.

Sous une inspiration grande et généreuse, M. Loiset a conçu la pensée de la création d'une galerie historique à Lille, dans laquelle seraient réunies les statues, les bustes et les portraits des grandes illustrations du pays et où figureraient aussi la représentation des grandes et mémorables actions et faits des temps anciens et modernes.

Il vous a lu son projet et reconnaissant sa haute importance, sa portée et son enseignement moral, vous avez immédiatement nommé une commission pour en assurer l'exécution dans l'avenir le plus prochain.

Espérons de son zèle, de sa persévérance, espérons surtout du concours empressé et sympathique de nos administrations et de nos concitoyens qui jamais n'ont fait défaut aux créations nobles et patriotiques.

L'établissement de la Faculté des sciences à Lille et la place que vous occupez dans le monde savant vous ont fait faire de précieuses acquisitions pendant ces trois dernières années.

Vous avez reçu au nombre de vos membres résidants :

MM.

Pasteur, doyen de la Faculté des sciences.

Mahistre, Lacaze du Thiers et Chasles, professeurs à la même Faculté.

Cox, manufacturier.

Canissié, homme de lettres.

Fiévet, ingénieur-mécanicien.

Frossart, pasteur du culte évangélique.

Paële, bibliothécaire de la ville.

Et au nombre de vos membres correspondants

MM.

Raymond de Bertrand, propriétaire à Dunkerque.

De la Frémoire, ingénieur des ponts-et-chaussées, à Cambrai.

Mignard, homme de lettres, à Dijon.

Bergmann, professeur à la faculté de Strasbourg.

Browers, pharmacien aide-major, professeur à l'Ecole de Médecine et de Pharmacie.

Liais, astronome, à Paris.

Faidherbe, Commandant du génie au Sénégal.

Deschamps de Pas, ingénieur des ponts-et-chaussées, à Saint-Omer.

Vallez, docteur en médecine, à Bruxelles.

Comormand, conservateur du musée de Lyon.

Mille, ingénieur des mines à Paris.

Lejolis, naturaliste à Cherbourg.

Godefroy Deménilglaise, archiviste à Paris.

Haime, naturaliste à Paris.

Bellardi, professeur d'histoire naturelle à Turin.

Fretin, maire de la commune de Quesnoy-sur-Deûle.

Lecomte, ancien receveur des finances, à Paris.

Dancoisne, ancien notaire à Hénin-Liétard.

Bollaert, ingénieur des ponts-et-chaussées à Lens.

Félix Nève, professeur de langues orientales à l'Université de Louvain.

L'espace me manque, Messieurs, pour mentionner un à un les nombreux rapports auxquels ont donné lieu les candidatures portées devant vous et les ouvrages envoyés en hommage à la société depuis le dernier compte rendu de 1853.

Maintenant, Messieurs, que j'ai fini cette revue passée au pas de course à travers vos travaux les plus importants, permettez-moi de vous parler affectueusement de nos joies et de nos peines, comme on doit le faire dans une famille bien unie et dont les membres ressentent sympathiquement ce qui arrive à chacun d'eux.

Comme M. Macquart, de regrettable mémoire, M. Delezenne, a accompli, il y a quelques mois, son jubilé de 50 ans parmi nous, comme M. Macquart il vous a donné l'exemple d'une vie entièrement employée aux rudes labeurs de la science, comme lui il a fait avancer, progresser son œuvre et a laissé sur sa route de nombreux jalons qui, trouvés plus tard par ceux qui le suivront seront le point de départ de nouvelles recherches; car les sciences ont ce grand avantage sur les lettres que ceux qui les cultivent, semblables à de nobles mineurs, reprennent dans le filon qu'ils exploitent le travail à l'endroit juste où leurs prédécesseurs l'avaient laissé.

Comme à M. Macquart, ses collègues sont venus solennellement lui présenter dans une chaleureuse allocution le tribut de leur affectueuse confraternité, et pour finir ce parallèle je vous ferai remarquer que chez M. Delezenne comme chez M. Macquart, l'âge n'affaiblit en rien l'amour de l'étude et de la science, vous avez pu le voir pas ses derniers ouvrages, le coucher de son soleil conserve tous les feux de son aurore.

Grâce à la persévérante activité, aux soins, aux démarches sans nombre de MM. Gosselet, Violette, Bachy et Verly ; grâce à la puissante et sympathique intervention de M. le Préfet du Nord, à la sollicitude, à la munificence de notre administration municipale, aux dons nombreux et désintéressés d'une foule d'industriels, ces trois dernières années ont vu naître, croître et s'achever sous le patronnage de notre société, une œuvre importante, la création d'un Musée

industriel à Lille, qui placé immédiatement à la suite du Musée Moillet, semble être mis là tout exprès pour marquer deux points extrêmes : Les lumières de l'industrie chez les peuples civilisés et les ténèbres de l'ignorance des peuples sauvages.

Cet événement a été dignement célébré par M. Chon, dans le discours qu'il a prononcé lors de l'inauguration de ce Musée, le 3 août dernier, et par M. Bachy, dans le rapport qu'il vous a lu il y a quelques semaines.

Deux noms dont la société s'enorgueillissait à juste titre, viennent d'être effacés de la liste de ses membres ; la mort seule pouvait nous faire éprouver cette perte cruelle, car MM. Macquart et Degland nous avaient voué toute leur existence scientifique ; ils n'ont point eux, agi en fils ingrats, la société les avait élevés, elle avait aidé au développement de leurs talents, de leur considération et ils sont toujours restés reconnaissants envers elle ; ils n'auraient pas porté ailleurs des fruits dont elle avait développé les germes.

Que leur mémoire, Messieurs, nous reste chère, que les regrets de la société, qui a eu en ces tristes circonstances de si dignes interprètes, se gravent dans nos souvenirs, et que les noms de MM. Maquart et Degland reviennent souvent à notre esprit comme un encouragement au bien, au travail et à la douce confraternité des lettres.

ESSAI

SUR LA VIE ET LES ÉCRITS DE SAINT PAUL. (*)

' Par C. L. FROSSARD, Pr. Secrétaire-Général.

Considérations générales sur la vie de Saint Paul.

L'apôtre des Gentils eut une existence bien active, bien pleine ; sa tâche a été la plus vaste qu'homme de génie ait jamais entreprise. Si Moïse, auquel a été dévolue la plus grande mission avant Jésus-Christ, a formé un peuple, Saint Paul, nous pouvons le dire, a contribué puissamment à former la chrétienté.

Toujours égal à son œuvre, dans les trois phases que nous présente sa vie, nous le trouvons revêtu du même caractère supérieur. Voici ces trois époques : 1.° *Le noviciat de l'apôtre*, si l'on peut ainsi parler, c'est-à-dire sa jeunesse pharisaïque et persécutrice, sa conversion, son séjour en Arabie, à Damas, à Jérusalem, à Antioche, ses conférences avec les apôtres et ses visions célestes ; 2.° *La mission*, c'est-à-dire deux voyages en Asie-Mineure, deux en Europe, ses prédications, ses lettres ; 3.° *La persécution*, c'est-à-dire une longue captivité à Césarée, deux à Rome, séparées par une revue générale des églises qu'il avait fondées, et l'envoi de ses dernières épîtres, enfin sa mort. Dans la première époque, Paul forme sa foi ; dans la seconde, il la propage ; dans la troisième il la confirme.

En présence d'une infinie variété de situations, dans la pauvreté et dans l'abondance, en liberté et en prison; en face de la faveur et de la haine populaires, avec les Juifs et avec les Grecs, passant sans cesse du mépris à la gloire, Paul reste inébranlable dans sa foi ; il ne cesse

---

(*) Cet ouvrage, communiqué à la Société en 1855, ayant été égaré aux archives, n'a pu être imprimé plus tôt.

pas d'agir en chrétien en toutes circonstances, modèle remarquable de ce que doit être un disciple de Jésus-Christ dévoué à la gloire de son maître. Un caractère aussi complet et aussi parfait ne peut être étudié qu'avec intérêt et profit ; faisons donc quelques observations générales sur Saint Paul.

Paul était chétif de corps (II Cor. X. 10) (1) probablement petit (2); il éprouva plusieurs maladies, entr'autres pendant son séjour en Galatie; mais la force de son âme lui communiquait une énergie puissante, et lui faisait supporter les plus mauvais traitements, la fatigue de ses courses à pied (3), et de ses voyages par terre ou par mer. Il est manifeste que la puissance de Dieu le fortifiait dans certaines circonstances graves comme lors de sa lapidation à Lystre, mais nous pouvons penser aussi qu'il avait un de ces tempéraments plus forts en réalité qu'en apparence, et chez lesquels la matière n'envahit pas l'esprit. La tempérance, la sobriété et la continence de l'apôtre tendaient à maintenir cet état de soumission du corps, sans que le jeûne et les macérations vinssent l'énerver. Sans réprouver le mariage, qu'il déclare au contraire honorable entre tous, Paul ne se maria pas. La charge de missionnaire, les périls d'une vie tumultueuse ne lui permirent pas de planter sa tente ici bas et de jouir des douceurs de la famille. Il lui fallait une grande liberté pour l'œuvre de sacrifice qu'il accomplissait. Cependant pour faire contre-poids à ce qu'il y avait d'exaltant dans sa mission, son autorité et ses priviléges, un aiguillon mystérieux, souffrance inconnue qu'il appelait aussi un ange de Satan pour le souffleter, une épreuve en la chair (II Cor. XII; Gal. IV) sur laquelle nous ne savons rien de précis, le suivait partout et arrêtait son élan : « J'ai prié trois fois le Seigneur, dit-il, d'éloigner cet ange de moi, mais il me fut répondu : *ma grâce te suffit.* » Cette épreuve qui lui faisait

---

(1) Dans le dialogue intitulé Philopatris, qui n'est pas de Lucien, mais qui pourrait être du temps de l'empereur Trajan, il est dit de Paul qu'il avait un grand nez et qu'il était chauve.

(2) L'ovation de Lystre et le tumulte de Jérusalem semblent l'indiquer.

(3) Voyez sa marche de Troas à Assos et de Jérusalem à Antipatris, en une nuit.

sentir sa dépendance de Dieu, lui était bonne, car lorsqu'il se sentait faible, il était réellement fort. Nous rappelons ici que Paul travaillait de ses mains avec activité.

On ne peut nier que Paul eût un esprit cultivé. N'eût-il pas été chrétien et instrument tout spécial de l'inspiration divine, il n'en eût pas moins été un homme de mérite; il avait des connaissances littéraires étendues, une grande sagacité pour reconnaître les dispositions de ceux auxquels il parlait, de la finesse pour les arguties rabbiniques, de la logique dans ses raisonnements, de la vivacité dans l'exposition de ses idées, une grande concentration de pensée, une profonde connaissance de l'être humain, et, ce qui pénètre et domine toutes ses facultés, l'esprit de vérité que Dieu lui avait départi. Ces considérations peuvent à juste titre paraître aussi sommaires qu'incomplètes; mais nous y reviendrons dans la seconde partie de notre travail, qui est surtout consacrée à l'examen des écrits de Saint Paul.

Le sentiment de l'apôtre n'est pas moins admirable que sa pensée; malgré l'énergie et l'âpreté, si je puis ainsi dire, de sa doctrine, il a un cœur très sympathique, et ,après notre divin Sauveur, modèle en toute bonne chose, Paul me paraît le plus compâtissant, le plus dévoué et le plus humble des personnages de l'Écriture Sainte; peut-être ne l'est-il pas plus, en réalité, que Jean ou que tel autre; mais son caractère expansif lui fait montrer davantage ces précieuses vertus desquelles nous ne pouvons, hélas! comme de toutes choses, juger que sur l'apparence.

Sa vie comme ses discours et ses écrits nous le montrent fort bienveillant, très charitable et parfaitement désintéressé (1); il guérit les

(1) Un trait fort notable du caractère de Saint Paul est son désintéressement dans l'administration des contributions des églises. Craignant qu'on ne l'accuse d'avarice, il se défend d'avance de cette inculpation : 1.° il déclare qu'aucune inspiration n'autorise les directions qu'il donne sur les collectes (II Cor., VIII, 8); 2.° quoiqu'il dise que les ministres de Christ ont le droit de demander leur entretien pour prix des travaux de leur ministère, il proteste ne vouloir faire aucun usage de ce droit par rapport à sa personne (I Cor., IX, 14-15); 3.° il demande aux Corinthiens qu'on

malades (Act. XIV. 8-10; XX. 9. 10; XVIII. 39. etc.) travaille pour l'entretien de ses compagnons d'œuvre (Act. XX. 14.), il empêche le geolier de Philippe de se tuer (Act. XVI. 27. 28.), il aime les chrétiens (Act. XX. 32, 37; XXI. 6; II Cor. I. 6; II. 1-4; III 3 ; VI. 11. 12. 13; VII. 3. 6. 9. 16; XI. 3; IX. 10. 11; XII. 21; XII. 9. 10. etc.) (1) ; il aime aussi les inconvertis, les pécheurs et les païens (II Cor. II. 5-8; son discours à Agrippa Act. XVI. 29; son discours aux Athéniens Act. XVII 16. 31.). Sensible lui-même, il en appelle à la sensibilité des autres et il est à remarquer que ses effusions pathétiques, puisées ordinairement dans le sentiment de ses souffrances et de sa situation, précèdent presque toujours un commandement pénible, adoucissent une réprimande et tempèrent la rigueur de quelque vérité désagréable (2). Le nombre des disciples qui l'accompagnaient, le vif attachement qu'ils éprouvaient pour lui, les soins qu'ils lui prodiguaient et l'obéissance qu'ils avaient pour ses ordres, montrent combien il était un ami précieux et dévoué (3). Son humilité paraît en maint endroit de sa vie, surtout en présence de l'enthousiasme qu'il excita à Lystre (Act. XIV. 14. 15.) et dans les passages suivants de ses épîtres : « Je suis le moindre des apôtres et indigne d'être appelé tel, parceque j'ai persécuté l'Église — non pas moi, mais la grâce de Dieu qui est en moi. — J'ai été imprudent en me glorifiant. —Je suis le moindre de tous les saints. — Jésus-Christ est venu au monde pour sauver les pécheurs dont je suis le premier. » Paul est

---

lui donne des associés afin de garder avec lui les collectes ; il ne veut pas des collègues de son choix, mais des personnes appelées à cet office et nommées par les contribuants eux-mêmes (I Cor., XVI. 3-4). Cette demande fut exécutée et le fut pour mettre son caractère à l'abri de tout soupçon sur l'emploi de ce dépôt (II Cor., VII, 18-21).

(1) Je cite cette épître comme étant la plus tendre de Paul, mais chacune pourrait fournir des traits de l'amour de l'apôtre pour ses frères.

(2) Le discours aux pasteurs d'Ephèse et aussi Rom. VIII ; Gal. IV. 11-20; Philip. I, 2-9 ; II. 2; II Cor. VI, 1-13 ; Philém. 10, 17, 20, 21.

(3) Timothée et Luc le bien-aimé furent ses plus chers compagnons ; il s'attira aussi l'affection de Barnabas et des apôtres Pierre et Jacques.

toujours accompagné de sa sollicitude pour les églises, il porte les Corinthiens dans son cœur, il prie pour les troupeaux qu'il a évangélisés; « qui est faible que je ne me sente faible, dit-il, qui est scandalisé que je ne le sois davantage » (II. Cor. XI. 29.).

Son amour des hommes n'absorbe pas son amour pour Dieu ; sa conversion, le sacrifice de sa famille, sa mort, son zèle, sa vie entière en sont garants ; la haute estime qu'il a pour la charité montre bien qu'il en fait l'essence de Dieu et il ne serait pas difficile de trouver dans ses écrits des passages qui établissent sa profonde croyance en l'amour de Dieu ; mais pour ce point nous renvoyons à la deuxième partie de notre essai.

Si le cœur comme l'esprit de Paul est admirable, c'est dans sa volonté qu'éclate le plus son génie. Il n'a pas la fougue de Pierre, mais il agit avec une vigueur étonnante. Conséquent avec ses principes. il persécutait violemment l'Église avant sa conversion. Son changement de croyance nous le montre encore plein d'énergie et tous les actes de sa vie depuis lors sont ceux d'un homme à l'âme robuste et mâle, qui se maîtrise lui-même sans faiblir et qui sait frapper fortement les esprits. Ses arguments sont puissants, ses conseils sont péremptoires. Il ne fait pas quartier à ses adversaires. Néanmoins le trait corrélatif de l'énergie ne lui manque pas et sa patience égale sa sévérité ; il sait attendre l'effet de l'Evangile sur les âmes. Il prêche, sème la parole et attend de Dieu l'accroissement que l'œil ne voit pas encore. Pour lui-même, il sait être résigné et patient ; il ne regimbe pas contre les épreuves, souffre mille vexations, mille outrages, mille persécutions ; bien plus, il possède au milieu des luttes de son ministère une grande paix, une joie chrétienne. A Philippes, l'apôtre chante des cantiques dans son cachot ; il demande par ses lettres aux frères de rendre sa joie parfaite et recommande si souvent la joie aux autres qu'on ne peut douter qu'il l'ait reçue lui-même en don de Dieu. Paul avait une grande force d'initiative, un grand courage pour entreprendre des œuvres ; comme on l'a dit : « il parcourt le vaste empire romain, rasant le sol, à n'en juger que par l'étendue de sa

course, le creusant profondément, à en croire la trace qu'elle laisse après elle et semant la terre chemin faisant d'une traînée d'églises naissantes, de Jérusalem à Rome, si ce n'est au-delà, et de Rome à Jérusalem » (1). Il n'est pas d'homme qui ait plus entrepris que lui ; il a évangélisé tous les rivages de la Méditerranée. Il ne s'est pas épargné, il n'a pas craint les périls : pour la gloire de son maître, il s'est précipité tête baissée à travers tous les dangers. D'un courage personnel inflexible, il attaque de front la multitude à Ephèse, comme à Jérusalem : il résiste en face à un apôtre, parle hardiment aux gouverneurs et aux rois. Au courage il associe la persévérance ; sa foi est toujours la même et toujours aussi vive ; ses derniers écrits ont le même but, la même inspiration, la même foi que les premiers. Son affection pour les siens ne varie pas, ils peuvent l'abandonner, mais il ne les oubliera pas (voyez 2.e épître à Timothée). Si sa prédication a été mal reçue dans une église, il ne laisse pas que d'y revenir ; il prêche assiduement dans le même endroit lorsque les circonstances ne le forcent pas à s'en aller (2). Par ses voyages multipliés, par ses écrits, il voudrait être toujours avec ses enfants en la foi.

Dans la vie du grand apôtre, nous trouvons en total une grande unité. Son caractère reste le même tout le long de son existence ; sa doctrine est inébranlable, magnifique exemple pour tous les temps et surtout pour le nôtre où les opinions ont si peu de fondement qu'un

(1) Saint Paul. Sermons par A. Monod, 16.

(2) Paul fut essentiellement missionnaire ; sa manière d'évangéliser est digne de remarque : dès son arrivée dans une ville, l'apôtre se rendait à la synagogue, annonçant l'évangile premièrement aux Juifs (Act. XIII. 46. etc.). Lorsque les Juifs rejetaient son ministère, il quittait leur congrégation et s'adressait aux païens. A Corinthe, il discourait dans la synagogue, puis à la suite de l'opposition des Juifs, il fut vers les païens (Act. XVIII. 6) ; de même à Ephèse (Act. XIX. 6. 10) et à Thessalonique (I Tim. II. 9. 10 ; Act. VIII. 1. 2. 4). Il est constant que sa prédication avait en général le plus grand succès auprès des païens, tandis que les Juifs étaient turbulents et disputeurs. Des persécutions interrompirent souvent la prédication de Paul. Hors de la Judée, les Juifs, qui étaient les plus grands acteurs de ces scènes de violences, ne pouvant agir par eux-mêmes, ameutaient les païens contre l'apôtre à Thessalonique (Act. XVII, 5), à Berée (Act. XVII, 18), en Asie-Mineure (Act. XIX. 2 ; I Tim. II. 15. 16. etc.).

léger vent suffit pour les renverser. De son temps on accusait Paul de versatilité ; mais la postérité n'a pas confirmé ce jugement. Il est vrai que Paul s'en est lavé, à nos yeux, dans ses écrits. On lui reprochait d'être faible devant les Juifs et hypocrite devant les Grecs, mais sa devise était : *tout à tous*, c'est-à-dire que son esprit, méprisant la forme pour ne s'attacher qu'au fond des choses, se pliait aux circonstances, au profit de la vérité immuable, qui ne pouvait certes pas résider dans le manger ou le boire, pas plus que dans le jeûne ou la circoncision. L'injuste accusation portée contre Saint Paul ne pouvait venir que de ces esprits mesquins, détracteurs impuissants des hommes de génie qu'ils ne sauraient comprendre.

Paul demeure un honneur pour la race humaine, une gloire de l'Eglise chrétienne, un triomphe éclatant de la grâce divine.

Il répétait : *le juste vivra par la foi ;* la foi en Jésus a été le secret de sa pensée, de son cœur, de sa conscience, de sa vie, de sa mort et de sa gloire immortelle.

Documents sur la vie de Saint Paul et littérature du sujet.

Il convient, avant d'écrire la vie de Saint Paul, d'examiner les documents qui nous en rapportent les faits.

Les principales sources, les seules selon quelques uns, sont le recueil des Epîtres de Paul et le livre des Actes; nous devons y ajouter avec nombre de bons critiques, la tradition des quatre premiers siècles en ce qu'elle a de solide.

Dans la seconde partie de notre travail, en démontrant l'authenticité des Épîtres, nous montrerons aussi leur crédibilité; la première solution entraînera la seconde ; car on ne peut douter de l'exactitude autobiographique de l'apôtre, dont le caractère ne laisse aucune prise à l'accusation de mensonge.

Le livre des Actes tenant une grande place dans notre étude, il importe d'en établir l'autorité ; celle-ci repose sur les preuves de l'authenticité et de la crédibilité de cet écrit.

Authenticité. — Quel est l'auteur du livre des Actes ? Pour ceux qui regardent Luc comme l'auteur du troisième Evangile, il est évident que cet évangéliste a aussi écrit le livre des Actes. Pour répondre à ceux qui contestent l'authenticité du troisième Évangile, nous résumerons les preuves dont il faut renverser l'édifice pour nier que Luc, le médecin, compagnon de Paul, ait écrit les Actes.

1.° Preuve externe. Irénée (adv. Hæres III. 14), Clément d'Alexandrie (Stromates V. 588), Tertullien (de Jejunio. 10), Origène, Eusèbe, le fragment trouvé par Muratori, les manuscrits D. E. de Westein, la Pechito, la Vetus Itala et dès le IVe siècle toute l'église orthodoxe ont attribué le livre des Actes à Luc. Parce que les Marcionites, les Manichéens, les Ebionites et les Severaniens ont rejeté de leurs bibles mutilés le livre des Actes pour des motifs dictés par une dogmatique hétérodoxe, nous n'en demeurerons pas moins convaincus que l'Église, dès les premiers temps, a considéré ce livre comme l'œuvre de Luc.

2.° Preuve interne. La comparaison du style clair, précis, parfois scientifique des Actes avec le génie grec de Luc, le médecin, et l'analogie de ce que l'on peut induire des Actes sur sa vie avec ce qui est rapporté de lui dans les Epîtres de Paul fournissent deux bons arguments en faveur de l'authenticité.

Crédibilité. — Le livre des Actes étant de Luc, est-il digne de notre créance ? Du fait de l'authenticité, nous pouvons déjà extraire une preuve ; car Luc, étant un compagnon affectionné de Paul, a dû par cela même être bien renseigné ; mais nous en avons d'autres.

Le consentement des Pères, l'autorité qu'ils lui accordent est un second argument. Nous trouvons dans les écrits des auteurs ecclésiastiques les plus anciens des allusions et des citations que nous allons noter et qui sont incontestables. — Tatien, Oratio contra Græcos. 144. allusion à Actes XVII. 25. — Justin Martyr. Dialogue c. Tryphon

allusion à Actes XVI. 24. — Appolog. II. allusion à Actes XIII. 27. — Polycarpe, E. ad Philipp. I. comparé à Actes III. 24. — Ignace, E. ad Smyrn. II. comparé à Actes X. 41. — Lucien, allusion à Actes XVII. 13. — Irénée cite Actes XV. 39; XVI. 8. etc. XX. 6. 17. etc.; — Lettre des églises de Vienne et de Lyon (voyez Euzèbe Hist. Eccles. V. 2.) cite Actes VII. 60. — Clément d'Alexandrie, Stromates V cite Actes XVII. 22. — Tertullien — Origène etc. citent les Actes comme une autorité digne de foi.

En présence de ces témoignages externes, on dresse des objections tirées de l'examen des récits. De Wette classe ces difficultés sous trois chefs. Il relève dans les Actes des récits selon lui contradictoires, insuffisants et incroyables à cause du merveilleux qui s'y trouve. Suivons ses arguments.

Récits prétendus contradictoires. 1.° Actes IX. 16 et XXII 17. comparé à Galates I. 77. Guericke adversaire de De Wette dans cette discussion admet à tort la difficulté ; on peut faire observer qu'il est naturel que Luc raconte d'une manière abrégée les faits dont il n'a n'a pas été lui-même témoin, ce qui résout la difficulté et ôte la contradiction apparente.

2.° Actes IX. 27. comparé à Galates I. 18. 19. Paul déclare n'avoir vu à Jérusalem que Pierre et Jacques αδελφος του Κυριου : mais ce Jacques étant lui-même apôtre, l'Évangéliste a pu très justement dire que Paul avait été présenté aux apôtres, surtout si Pierre et Jacques étaient seuls d'entre leurs collègues présents à Jérusalem.

3.° Actes XI. 50 comparé à Gal. II. 1 ; mais παλιν ανεβην peut signifier je montai *plus tard* au lieu de *pour la seconde fois* et quand cela ne serait pas, rien ne nécessite dans les Actes la mention que Paul fait de Tite et de Barnabas dans son épître aux Galates. De plus l'apôtre a pu montrer à Antioche une grande activité dans son ministère et rencontrer les difficultés qu'il mentionne aux Galates. Enfin le but principal de conférer avec les apôtres, d'après l'épître, n'est pas en contradiction avec le but secondaire de porter des aumônes d'après

les Actes; et si les Actes ne parlent pas des conférences, c'est qu'elles furent privées, tandis que la collecte fut remise officiellement. Dans l'épître Paul ne parle pas du concile de Jérusalem, car le fait était notoire parmi les Galates ; mais il leur révèle les conférences qu'ils ignoraient.

4.° Actes XVII. 13; XV. 1. 5. comparé à I. Thes. III. 1. 2. Si l'épître disait que Paul envoya Silas et Timothée d'Athènes à Thessalonique, la contradiction serait réelle ; mais avec le vague de la date, il est permis de supposer que Timothée fut envoyé de Berée ; on ne peut rien conclure de ce que Silas nommé dans les Actes ne l'est pas dans l'épître.

5.° Actes I. 18. Comparé à Mat. XXXVI. 4. 5. εκτησατο des Actes peut se traduire ***il donna occasion d'acheter*** et rien n'empêche que Judas ne se soit précipité et pendu tout à la fois.

6.° Actes XII. 20. comparé à Joseph archéolog. XIX. 8. 2. La ressemblance parait ici plus que la contradiction.

7.° Actes V. 35. Teudas selon Joseph, ne parait qu'en 46, c'est-à-dire après le discours de Gamaliël, mais il est fort possible qu'il y ait eu deux séducteurs d'un nom aussi commun.

Récits prétendus insuffisants. Actes XVIII 22. 30. 31. Omission des faits rapportés I Cor. XV. 32 ; II. Cor. I, 8, 11 ; Rom. XV, 19. Absence de détails sur les Judéo-chrétiens adversaires de Saint Paul et sur les églises de Galatie. Gal. I. 8. 13. On peut répondre à ces objections que Luc a pour but de raconter l'établissement et les premiers développements de l'église chrétienne et non de faire une biographie complète de Paul.

Récits merveilleux. De Wette objecte la conversion miraculeuse de Paul (Actes IX. 3; XXII, 6; XXVI 14); mais Paul regarde lui-même sa conversion, comme un miracle (Gal. I. 11; I Cor IX; XV, 8). et ceci est plutôt une question de dogmatique que de critique sacrée. Nous ne sommes du reste pas atteint par l'objection ; la relation d'un vrai prodige ne discrédite pas à nos yeux un auteur ; un miracle bien établi ne rebute pas notre foi, il la confirme.

Toutes les bases du récit ont pu être vérifiées par les contemporains; la fin brusque de la relation de Luc indique assez nettement qu'elle a été terminée dans la ville et au temps marqué par les dernières lignes des Actes, c'est-à-dire à Rome, en 63, selon Guericke et Hug, en 64, selon d'autres.

L'introduction dans le canon des livres saints est enfin à nos yeux une preuve de la crédibilité.

Quant à la tradition des Pères, nous l'emploierons dans une sage mesure, n'oubliant pas que ces renseignements ont une valeur bien moindre que ceux qui proviennent de la source apostolique. Nous ne recevrons les témoignages des Pères que s'ils cadrent avec les indications des Epîtres. Nous n'avons pas le loisir de prouver l'authenticité des écrits patristiques; mais nos citations seront consciencieuses.

Les sources ainsi fixées, deux mots sur la littérature de la question.

Citer le nom de ceux qui se sont occupés de Saint Paul serait faire une nomenclature de tous les théologiens ; examiner les points de vue auxquels on l'a considéré serait faire l'histoire de la théologie. Tel ne peut être notre objet. Bornons-nous à quelques noms. Witsius, Macknight, Paley, Schroeder, Néander, M. J. Conybeare et J. S. Howson, etc. ont traité spécialement de la vie de Saint-Paul. On doit de précieux travaux à Chrysostome, Bède-le-vénérable, Pierre Lombard, Thomas d'Aquin, Nicolas de Lyra, si goûté par Luther, Laurentius Valla, Lefèvre d'Etaples, Erasme, Luther, Mélanchton, Bucer, Bullinger, Calvin, de Bèze, J. F. Flatt, Olshausen, Tholuck, Reus, Oltramare, etc. Enfin, dans les introductions au Nouveau-Testament, on trouve de nombreux éléments pour des recherches sérieuses sur Saint Paul. Parmi les meilleurs, citons de Wette, Guéricke, Hug, Néander, Berthold, Michaelis, Lardner, Horne, Schleiermacher, Jahn, Hase. Nous en prenons une poignée pêle-mêle, il serait trop long de les définir et de les classer : chacun a son importance, mais chacun aussi entre dans le débat avec des vues plus ou moins incomplètes ou trop systématiques; il faut donc les écouter tous sans prévention, mais non sans examen.

Vie de Saint Paul.

JEUNESSE.

Un juif de nom inconnu, mais de la tribu de Benjamin et originaire de Gischala en Galilée, ayant probablement servi la république romaine, par sa valeur militaire, son habileté commerciale ou par tel autre talent, reçut en échange le titre de citoyen romain (1); il habitait la grande cité de Tarse en Cilicie; ce fut dans cette ville que naquit (2), on ne sait quand, son fils ou son petit fils Saul (3). Tarse était alors, comme Athènes, Alexandrie, Corinthe, Pergame et Rome (4), une ville savante, et pour perfectionner les études qu'ils y avait faites, il était d'usage d'envoyer les jeunes gens en voyage pour étudier sous les maîtres illustres que renfermaient d'autres cités. Nous conjecturons que Saul étudia de la sorte la littérature grecque et la posséda assez fortement pour paraître Grec aux yeux des Grecs. Dans ses écrits et dans ses discours, nous voyons quelques réminiscences de cette culture grecque (5). Cependant sa famille était juive et son père pharisien, il devait donc acquérir une instruction juive et fut envoyé à Jérusalem le centre de l'enseignement de cette philosophie

---

(1) Quelques-uns ont dit que Paul était citoyen romain, parce que la ville de Tarse avait reçu ce privilége des empereurs, mais Paul n'eût donc pas tenu ce titre de sa naissance, comme il l'a dit Act. (XXII 28.) et puis Tarse reçut des priviléges, mais non la bourgeoisie entière.

(2) Jérome rapporte une tradition d'après laquelle il serait né à Gischala, mais ceci ne peut se rapporter qu'à ses ancêtres, à cause de Act. XXI. 39; XXII. 3. qui tranchent la question.

(3) Néander infère, mais sans insistance, de son nom de שאול *le désire*, qu'il fut donné à ses parents après une longue attente.

(4) Strabon met Tarse au-dessus d'Athènes et d'Alexandrie comme ville scientifique. Voyez Géographie, I, 4.

(5) Il cite Aratus (Act. XVII, 28). Τοῦ *γάρ καὶ γένος ἐσμεν*; Epiménide (Tit. I. 12). Κρῆτες *ἀεὶ ψεῦσται, κακὰ θηρία γαστέρες ἀργαί* et Ménandre (I Cor. XV. 33). *φθειρουσιν ἤθη* Χρῆσθ' *ὁμιλίαι κακαί*. Ces citations ne sont pas nombreuses, mais leur à-propos montre que Paul eût pu en faire davantage s'il eût voulu embarrasser ses lettres d'érudition hellénique.

spéculative qui devait produire dans ses développements successifs les sectes gnostiques et la Kabbale. Saul s'attacha au savant Gamaliel et recueillit à ses pieds toutes les finesses de la théologie pharisaïque, dont il se servit plus tard pour la cause chrétienne, notamment dans ses épîtres aux Galates et aux Hébreux. Pour compléter cette éducation et selon l'usage des Rabbins (1), Saul apprit un métier. Il choisit celui de fabricant de tentes, comme étant fort utile et facile à exercer partout (2). Pendant son séjour à Jérusalem, il est douteux s'il a connu Jésus ou non. S'il l'a connu il a dû s'opposer à lui et désirer la ruine de cette secte naissante dont le chef attaquait si fortement le pharisaïsme. En aspirant à la sainteté légale, il dut avoir plus d'une fois à lutter contre un tempérament fougueux et une nature rebelle au joug de la loi (3). Il avançait dans le judaïsme, étant le plus ardent zélateur des traditions de ses pères (Gal. I. 14).

Son éducation une fois faite, l'historien des Actes nous le montre à Jérusalem bien éloigné de la modération de Gamaliel. Sicaire ardent du Sanhédrin, il vote pour la mort d'Etienne dont il a peut-être entendu l'apologie (Act. VIII. 2) et non content d'approuver le supplice, il y assiste gardant les vêtements de ceux qui lapidaient le martyr (Act. VII. 58; VIII. 1.). Il ravage l'église de Judée et de Samarie (Act. VIII. 1.) entrant dans les maisons et trainant par force hommes et femmes et les mettant en prison (Act. VIII. 3 ; allusions I. Cor. XV. 9; Gal. I. 13; I Tim, I. 12. 13.).

CONVERSION.

Ne respirant toujours que menaces et carnage contre les disciples de Jésus, Saul s'adresse au souverain sacrificateur (4) et obtient de

(1) Le Pikre avoth II, 2, établit l'usage des étudiants juifs de travailler de leurs mains pour fournir à leur entretien et se garder de la dissipation.

(2) Act. XVIII, 3. Les tentes étaient alors d'un usage universel.

(3) C'est là du moins ce qu'on peut induire de sa profonde connaissance des luttes intérieures de la conscience. Rom. VII.

(4) Le Sanhédrin avait autorité sur les Juifs résidant à Damas en vertu du droit assuré aux Juifs d'exercer leur culte à leur manière, et par son influence sur les femmes, dont un grand nombre étaient Juives. Joseph, Arch. 20, 2.

lui des lettres pour les synagogues de Damas et pour le gouverneur de la ville (Act. XI. 1; XXI. 5; XXVI. 10. 11.) afin d'en recevoir mainforte pour ramener captifs à Jérusalem les disciples de Christ qui pourraient se trouver en Syrie (Act. IX. 2.). Aussi zélé contre le royaume de Dieu que les disciples l'étaient pour la propagation de la Parole, le nouvel Elie du pharisaïsme part plein d'ardeur pour accomplir une mission barbare ; il va à Damas, plus tard il ira sans doute en Asie-Mineure, en Grèce, à Rome. Son activité destructive aura un vaste champ à moissonner, car les persécutions aussi insensées que coupables du Sanhédrin ont répandu par toutes les colonies juives cette poignée de disciples que contenait Jérusalem. C'est l'histoire du plus grand des adversaires du christianisme naissant que nous allons écrire. Ennemi sans entrailles, il va emprisonner les femmes, faire mourir les saints. Une troupe le suit pour exécuter ses ordres, il abhorre ceux qu'il regarde comme des blasphémateurs, et regarde fièrement le ciel dont il croit servir le Dieu.... Tout à coup le ciel est déchiré par un éclair qui brille en plein midi. Saul tombe par terre, épouvanté. Une voix — cette voix si douce qui avait dit au disciple repentant : « Simon, fils de Jonas, m'aimes-tu ? » — arrive à son oreille : « Saul! Saul ! pourquoi me persécutes-tu ? » Le trouble, l'ignorance lui font dire : « Qui es-tu ? » et le Christ lui répond : « Je suis Jésus que tu persécutes. Il t'est dur de regimber contre l'aiguillon. » L'instant suprême est venu, la circonstance est solennelle, la puissance de Dieu a éclaté ; que fera la liberté humaine ? Admirons l'harmonie du phénomène de la conversion qui n'ôte rien à la responsabilité de l'homme, ni à la gloire de Dieu. Si Saul résiste il sera le Thomas de Torquemada du premier siècle ; mais il ne veut pas regimber. Quelque chose en lui dément ses persécutions? Il a agi en ignorant. Le souvenir du discours d'Etienne vient agiter sa conscience. Il ne peut demeurer sourd à cet appel. Dieu le veut et il se rend ! D'ennemi, le voilà disciple et de persécuteur, il sera bientôt victime, « Que veux-tu que je fasse ? » tel est le cri de son âme. Le Seigneur lui dit : « lève-toi, entre dans la ville, et là on te dira ce que tu dois faire. » Ceux qui l'entourent

ne voient que sa chûte, et s'ils entendent les paroles divines, ils ne les comprennent pas (1), (Actes XXVI. 14.) Un prodige s'est joint à l'apparition miraculeuse ; Saint-Paul est devenu aveugle ; ses compagnons de route le conduisent à Damas à la maison de Judas dans la rue droite, où il passe trois jours en extases et en révélations ; (II Cor. XII. 1. Actes IX. 9. 11.) toujours aveugle et sans nourriture il prie le Seigneur qui ne l'a frappé que pour lui faire mieux connaître sa miséricorde. Si c'est dans son corps ou sans son corps, il ne sait, mais il est ravi au ciel qu'habitent le Seigneur et ses anges (2). La vérité qu'il n'a pas connue comme les disciples, par les enseignements du Fils de l'Homme dans les jours de sa chair, il la reçoit par une révélation directe comme un favori de la grâce. Ainsi s'accomplit la conversion de Saul ; ce fut en l'an 35 ou 36 (3).

PRÉPARATION APOSTOLIQUE.

Dès lors Saul entra dans la vie active. De la maison de Judas dans la rue droite. (Act, IX. 11) il sortit baptisé. Ayant mangé et repris ses forces il resta quelques jours à Damas prêchant sans relâche dans les synagogues que Jésus-Christ est le fils de Dieu, à l'admiration de ceux qui avaient connu sa rage antérieure et qui voyaient son changement profond. Puis il alla en Arabie et, dans cette retraite ordonnée

(1) De Wette et plusieurs autres font remarquer entre Act. IX, 9, et XXII, 9, une contradiction qui n'est qu'apparente : ακουοντες μεν της φωνης.... την φωνην ουκ ηκουσαν. Le rapprochement de ces passages nous apprend que les assistants entendirent des paroles qu'ils ne comprirent pas, soit qu'elles fussent dans une langue qu'ils ne connaissaient pas, soit que ce ne fussent à leurs oreilles que des sons inarticulés.

(2) Le texte porte : Ravi au troisième ciel. Selon les idées juives, les premiers cieux étaient ceux des planètes ou de l'air, les deuxièmes ceux des fixes ou des étoiles, les troisièmes ceux des anges.

(3) On a beaucoup discuté sur la date de la conversion de Paul. Voici les principales solutions : 31, Bengel ; 32, Süsskind ; 33, Eusèbe, Vogel ; 34, Baron, Calov ; 35 ou 36, Usher, Pearson, Lardner, Horne, Calmet, Hug, Glaire, Néander, Olshausen, Rillet, etc. ; 37 ou 38, Eichhorn ; 38, Auger ; 39, Schroeder ; 40, Kinoel ; 41, Schmidt et Wurm. Nous adoptons la plus commune, surtout à cause des raisons de Hug ; mais nous ne pouvons nous arrêter à les exposer.

de Dieu (Gal. I. 16. 17.) pour laquelle il ne prit conseil ni de la chair ni du sang et dont la durée paraît avoir été assez longue, puisqu'il ne revint à Jérusalem que trois mois après sa conversion (Gal. I. 18.), il médita et refit en chrétien les études qu'il avait déjà faites comme juif (1), il compara les deux alliances, et fortifié par les lumières du Saint-Esprit, il fut capable d'exercer utilement le grand ministère auquel il était appelé.

Après ce noviciat, il revint à Damas prêcher aux Juifs, que Jésus était le Messie promis, ce qui excita leur haine au point qu'ils voulurent le faire mourir et pour que Saul ne pût échapper à leurs embûches favorisées par le gouverneur pour le roi Aretas (2), ils gardèrent les portes de la ville nuit et jour ; mais son temps n'était pas encore venu et avant de témoigner de sa foi par son martyre, il devait le faire par sa vie et ses écrits. Les disciples, ses frères en la foi, le descendirent dans une corbeille, de nuit, par la fenêtre d'une maison contiguë aux remparts (II. Cor. XI. 32. 33; Act. IX. 23. 25.) C'est dans cette humble situation qu'il sortit d'une ville où il était entré pour la première fois aveugle et saisi de terreur.

Echappé de Damas, il revint à Jérusalem pour voir Pierre, chez lequel il demeura 15 jours. Il ne vit alors aucun autre apôtre que Pierre et Jacques, cousin du Seigneur (Gal I. 18. 19.) Il désirait se joindre aux disciples, mais tous le craignaient, ne croyant pas qu'il fût un vrai disciple. Barnabas, qui devait être plus tard son compagnon d'œuvre, le prit et le mena aux apôtres Pierre et Jacques et leur raconta comment il avait vu le Seigneur qui lui avait parlé et comment il avait, à Damas, franchement déclaré de sa foi au nom de Jésus. Sur cette déclaration les apôtres le reçurent, et dès lors, il se montra publiquement avec les frères. Dans ce temps, il eut au temple une vision extatique, pendant

---

(1) Ceci est une simple conjecture, mais nous la croyons probable.

(2) Ce fait sert à fixer les dates. Hug et Néander s'en sont servis pour prouver que la conversion de Paul eut lieu en 36, cette fuite s'étant effectuée à la deuxième année du règne de Caligula, c'est-à-dire en 39.

laquelle le Seigneur lui apparut, pour lui assurer que les Juifs ne croiraient pas à sa prédication et lui donner ordre de se tourner vers les païens (Act. XXII. 17. etc.) Saul discutait avec les Juifs hellénistes ; mais ceux-ci conçurent pour lui une haine si violente, qu'ils cherchaient à le faire périr, ce que les frères ayant appris ils le menèrent à Césarée, d'où il partit pour Tarse (Act. IX. 30. etc.) à travers la Syrie et la Cilicie, prêchant sur sa route la nouvelle doctrine du salut par Christ (Gal. I. 21).

Nous pouvons dire que la période préparatoire de notre apôtre est achevée en ce moment. Quoiqu'il ne se révèle pas encore par de grands travaux, il devient désormais le prédicateur des païens, sa parole est sans entraves, ou du moins il sait tout dominer par la grâce de son maître. Tandis que Paul évangélisait Tarse, Barnabas vint le chercher comme aide dans la prédication aux Grecs d'Antioche qui avaient cru et auxquels le collége apostolique l'avait délégué. Pendant un an avec l'aide de Barnabas, il annonça la parole, enseignant un grand peuple auquel le vulgaire donna pour la première fois le nom de chrétien Χριστιανός. A la fin de cette année nous voyons l'église d'Antioche bien mériter le nom des disciples du Christ, par l'envoi d'une collecte, dans laquelle chacun donna selon son pouvoir pour subvenir aux besoins des frères de Judée, affligés par une famine prédite par un chrétien du nom d'Agabus, qui arriva sous le règne de Claude. Saul et Barnabas furent chargés de porter cet argent aux anciens à Jérusalem (Act. XI. 25. 30). Après s'être acquittés de cette mission ils revinrent ensemble à Antioche, emmenant avec eux Jean Marc (Act. XII. 28).

Il y avait dans la capitale de la Syrie plusieurs docteurs, Siméon Niger, Lucius de Cyrène et Manahem, et tandis qu'ils jeûnaient ensemble, le Saint-Esprit leur dit : « Séparez-moi Barnabas et Saul pour l'œuvre à laquelle je les ai appelés. » Ils reçurent pieusement cette révélation de la volonté divine, et après avoir prié et imposé les mains à leurs deux collègues, ils les laissèrent partir. Ici commence le premier des grands voyages de l'apôtre dans lesquels il devait faire retentir tout le monde civilisé du nom de Jésus-Christ (Act. XIII. 1-3).

PREMIÈRE MISSION.

Les missionnaires descendirent à Séleucie qui, située à l'embouchure de l'Oronte, était en quelque sorte le port d'Antioche. De là, ils s'embarquèrent pour Chypre (1) ; dès qu'ils furent à Salamis, ils y prêchèrent l'Evangile ; puis traversant l'île, ils vinrent à Paphos où ils eurent à lutter contre Barjésus Elymas, en présence de Sergius Paulus, proconsul romain, désireux de connaître la vérité qu'il n'avait point trouvée dans sa religion. Ils le convertirent en confondant le magicien (2) frappé par Paul (3) d'un aveuglement qui rappelle le sien. Alors Jean Marc les abandonna pour retourner à Jérusalem (Act. XIII. 4-13).

Les apôtres passèrent en Asie-Mineure. Ils abordèrent probablement à Attalie pour se rendre à Perge qu'ils quittèrent bientôt pour Antioche de Pisidie; Paul et Barnabas se rendirent à la synagogue de cette ville et après la lecture de la loi et des prophètes, les principaux de la synagogue leur firent dire : « Hommes frères, si vous avez quelque parole d'exhortation pour le peuple, dites-la ! » Paul prit la parole. Ce premier discours que les actes nous rapportent mériterait une analyse et une appréciation détaillées ; nous nous bornerons à constater brièvement qu'il commence par un aperçu rapide de l'histoire d'Israël jusqu'à David ; puis il arrive à celle du Christ dont la mission divine est démontrée par les déclarations des prophètes. Il montre enfin que le salut accomplit les promesses de l'alliance mosaïque (Act. XIII. 16. 41) ; il termine par un avertissement menaçant pour que ses audi-

(1) Selon Néander, patrie de Barnabas, et où il pouvait avoir des relations qui lui servirent de point de départ.

(2) Les magiciens, assez nombreux dans ce temps, s'opposèrent à l'Evangile ou lui firent du tort en voulant exploiter ses charismes. Lucien nous en donne une preuve dans son histoire d'Alexandre d'Abonoteichos.

(3) L'apôtre change de nom. Σαουλ devenu Σαουλος à son entrée en contact avec les Romains et pour leur rappeler sa qualité de citoyen romain, prit la forme Παυλος, nom très-usité chez les Latins. Cette explication de Néander et autres nous paraît plausible.

teurs se gardent de l'incrédulité. Ce discours, preuve incontestable de l'habileté oratoire de Paul, produisit un bon effet sur les Pisidiens. Les juifs et les païens le prièrent de parler de nouveau. Au prochain sabbat, plusieurs juifs prosélytes pieux accompagnèrent Paul et eurent des entretiens avec lui et Barnabas. Au sabbat suivant, presque toute la ville s'assembla pour ouïr la parole de Dieu. Alors les Juifs remplis d'envie commencèrent à contredire Paul et à blasphémer. Les deux apôtres ne perdirent pas courage et leur dirent : « C'était bien à vous que nous devions d'abord annoncer la parole de Dieu ; mais puisque vous la rejetez et que vous vous jugez vous-même indignes de la vie éternelle, voici, nous nous tournons vers les Gentils, car le Seigneur nous l'a ainsi commandé : « Je t'ai établi pour être la lumière des Gentils, afin que tu sois leur salut jusqu'au bout de la terre. » Ces derniers mots réjouirent beaucoup les païens et plusieurs d'entr'eux crurent et la parole du salut se répandit dans les pays environnants ; mais la haine des Juifs s'accrut en proportion, tellement qu'aidés de familles puissantes auxquelles appartenaient des femmes prosélytes, ils excitèrent la persécution contre les prédicateurs et les chassèrent du pays. Alors selon l'enseignement du maître, ils secouèrent la poussière de leurs pieds contre cette ville ingrate et vinrent à Iconie en Lycaonie. Là, leur prédication dans la synagogue fut très fructueuse ; mais ceux des Juifs qui ne crurent pas excitèrent les païens contre les nouveaux disciples. La ville se divisa en deux partis ; une émeute à laquelle se mêlèrent les gouverneurs s'ensuivit et les apôtres en danger d'être lapidés s'enfuirent à Lystre en Lycaonie (II. Tim. III. 11 ; Act. XIII. 51 ; XIV. 1. 5).

Paul guérit dans cet endroit un pauvre perclus qui n'avait jamais marché ; il fit cela après avoir remarqué en lui une grande foi. A la vue de ce miracle fait en public et sans plus de magie que ces mots : « Lève-toi droit sur tes pieds, » les Lycaoniens s'écrièrent dans leur langue : « Les Dieux se sont incarnés pour habiter la terre parmi nous. » Barnabas, peut-être à cause de son extérieur plus imposant, était à leurs yeux Jupiter et Paul, qui parlait le plus souvent, l'interprète des

Dieux, Mercure. Le sacrificateurde Jupiter, soit entraînement de la foule, soit crédulité, soit ruse, soit espoir cupide (1) conduisit à la porte de la ville des taureaux couronnés prêts pour le sacrifice qu'il voulait leur offrir avec le peuple. Mais les apôtres, désolés d'avoir été si mal compris, honteux de ravir un instant au Très-Haut les adorations qui ne sont dues qu'à lui seul, déchirèrent leurs vêtements et se jetèrent au milieu de la foule en criant : « Pourquoi faites-vous cela ? Nous sommes aussi des hommes sujets aux mêmes passions que vous et nous vous annonçons que de ces choses vaines vous vous convertissiez au Dieu vivant qui a fait le ciel, la terre, la mer et toutes les choses qui y sont. Il a laissé les nations marcher dans leurs voies durant les siècles passés ; mais il n'a pas cessé de nous faire du bien en nous envoyant la pluie et la fertilité et en nous donnant la nourriture et la joie. » Ces paroles empêchèrent à peine le sacrifice ; mais les juifs d'Antioche, de Pisidie et d'Iconie, exaspérés des succès de Paul, survinrent, et profitant de la mobilité du peuple, le gagnèrent, puis se mirent à lapider Paul et le traînèrent hors de la ville le croyant mort (II. Cor. XI. 25. II. Tim. III. 11.) Il n'en était rien ; les disciples, prompts à retrouver les symptômes de la vie, s'assemblèrent autour de lui, l'apôtre tout moulu se leva et rentra dans la ville. Le lendemain, oublieux du supplice de la veille, toujours confiant en Dieu, il partit de nouveau avec Barnabas pour Derbe. A Derbe, il instruisit plusieurs personnes et retourna par Lystre, Iconie et Antioche de Pisidie, exhortant les congrégations naissantes et leur faisant sentir (il le savait par expérience) qu'il faut souffrir plusieurs afflictions avant d'entrer dans le royaume de Dieu. Il consulta les assemblées et sur leur proposition établit des anciens dans chaque église, les recommandant au Seigneur en qui ils avaient cru.

---

(1) Faire passer au compte des faux dieux la gloire d'un vrai miracle, pour spéculer ensuite sur la crédulité publique, a été plus d'une fois la tactique des païens. Voyez Simon le magicien, etc.

De Pisidie ils passèrent en Pamphilie, prêchant à Perge et à Attalie, d'où ils s'embarquèrent pour Antioche de Syrie. Là ils assemblèrent l'Église pour lui rendre compte de leur mission. Ils séjournèrent longtemps dans cette église dont l'importance allait toujours croissant. (Act. XIV. 5. 28).

SÉJOUR A ANTIOCHE.

Tandis qu'ils édifiaient l'église d'Antioche, quelques Judeo-chrétiens vinrent la troubler en déclarant qu'il n'y avait de salut que pour les circoncis qui suivaient les ordonnances de Moïse ; ce n'était l'avis ni de Paul, ni de Barnabas. L'Église résolut d'envoyer ceux-ci à Jérusalem avec quelques uns de leurs antagonistes auprès des apôtres et des anciens. Un ordre céleste vint confirmer Paul dans cette mission dogmatique (1).

Les missionnaires accompagnés de Tite (Gal. II. 1 etc,) rendirent ce voyage plus utile encore en évangélisant la Phénicie et la Samarie. A Jérusalem, ils eurent des conférences privées avec Pierre, Jacques et Jean pour s'entendre sur l'évangélisation ; puis dans une assemblée générale de l'Église, après des débats contradictoires, il fut décidé par ce concile (2) qu'on donnerait la main d'association à Paul et à ses compagnons et qu'on les renverrait à Antioche en leur adjoignant Judas Barsabas et Silas ou Sylvanus. Ils étaient porteurs d'une lettre

---

(1) Néander place ce fait en 50, comptant les 14 ans depuis la conversion, qu'il met en 36. Hug le place en 53, c'est-à-dire 3 ans après, comptant les 14 ans à partir du premier voyage à Jérusalem. Quant à ces 14 ans, quelques-uns disent que c'est 4 qu'il faut lire, que Paul ne resta pas aussi longtemps à Tarse, et ils se fondent pour cela sur l'activité de Paul. Ils lisent τεσσαρων, supposant que le chiffre est écrit en signes grecs ; il ne s'agit alors que d'un simple ιοτα introduit par les copistes. Nous ne voyons là qu'une hypothèse, qui est contredite par les manuscrits : ils portent tous δεκατεσσάρων et d'ailleurs la réduction à 4 ans soulèverait une foule de difficultés historiques.

(2) Le seul qui ait eu une autorité infaillible résultant de l'infaillibilité toute personnelle des apôtres de Jésus-Christ.

circulaire, espèce de décret adressé aux églises de Syrie et de Cilicie, au nom de l'église de Jérusalem. Il y était déclaré que la circoncision n'était pas nécessaire, mais qu'il fallait s'abstenir de choses sacrifiées, du sang, des bêtes étouffées et de la fornication. Cette députation produisit un heureux effet sur l'église d'Antioche. Judas Barsabas et Sylvanus haranguèrent les frères et les fortifièrent par plusieurs discours, puis ils furent congédiés avec déférence ; mais Silas préféra rester, et Paul demeura à Antioche enseignant avec les autres docteurs la parole de Dieu (Act. XV. 1. 35).

SECONDE MISSION.

Quelque temps après, Paul proposa à Barnabas de retourner en Asie Mineure pour visiter les églises qu'ils avaient fondées ensemble ; mais ils ne purent s'accorder, parce que Barnabas voulait prendre avec lui son cousin Jean Marc, ce que Paul refusait. Ce jeune homme les avait abandonnés à Paphos lors de leur première mission et l'apôtre pensait que le saint ministère exigeait plus de persévérance. Ils allèrent donc chacun de leur côté : Barnabas à Chypre avec Jean Marc ; Paul à travers la Syrie et la Cilicie avec Silas qui s'était attaché à lui. Ils fortifièrent partout les églises (Act. XV. 30. 41).

Paul passa ainsi à Derbe, puis à Lystre (compar. Act. XVI. 1. 2. et XX. 49.) où il remarqua Timothée qui recevait un bon témoignage des frères de Pisidie. Il le circoncit à cause des juifs qui étaient là, et parce que sa mère était juive : ensuite, il l'emmena avec lui (Act. XVI. 1. 5). Il traversa la Phyrgie sans passer par Colosse (Col. II. 1.) et la Galatie où le mauvais état de sa santé ne l'empêcha pas de prêcher (Gal. IV. 14). De là il vint en Mysie qu'il parcourut jusqu'à Troas. Dans ce lieu, Paul s'adjoignit Luc le médecin (1) et sous l'influence d'une vision remarquable, il résolut d'aller en Europe et d'abord en Macédoine.

(1) On induit ceci du changement de pronom dans les Actes. *Nous* remplace *Ils*, ce qui implique la présence de Luc. Le nom de Luc est une abréviation de celui de Lucanus.

Jusqu'ici, l'évangile était resté dans les limites de l'Asie, Paul vint le répandre en Europe. Les destinées du monde moderne sont dans ce fait. Passant par Samothrace, les missionnaires furent en un jour à Néapolis d'où ils se rendirent à Philippes, colonie romaine fort importante (Act. XVI. 6. 11). Paul y séjourna quelque temps (Philip. IV. 9), prêchant en plein air sous des arbres auprès du fleuve, à l'endroit où les Juifs se réunissaient pour leurs ablutions et leur culte.

Une Lydienne, de Thyatire, Lydie, marchande de pourpre, fut convertie et baptisée avec sa famille ; elle offrit ensuite avec beaucoup d'instances sa maison aux missionnaires. Un jour que Paul se rendait à la prière, une esclave animée de l'esprit de Python le suivit en criant : « Ces hommes sont des serviteurs du Dieu suprême et ils vous annoncent le salut. » Ayant fait cela à plusieurs reprises, elle importunait Paul; l'apôtre, ne voulant pas qu'il y eut confusion ou alliance entre Christ et Python, commanda au malin esprit de sortir de cette fille et elle fut guérie. Alors ses maîtres voyant qu'ils ne pouvaient plus comme auparavant tirer profit de ses divinations, se saisirent de Paul et de Silas (1) et les traînèrent au forum devant les décemvirs, magistrats municipaux, les accusant de troubler la ville par des maximes contraires à l'ordre public. Le peuple comme de coutume, s'ameuta contre les apôtres et les magistrats les firent fouetter et jeter en prison sous bonne garde. Le geôlier les mit dans le cachot le plus profond avec des entraves au pied. Cependant les apôtres au lieu de se lamenter et de perdre courage, voulurent faire tourner leur captivité au profit de la gloire de Dieu. Ils entonnèrent des cantiques qui, résonnant dans toute la prison, portèrent, malgré l'épaisseur des murs, le nom de Jésus-Christ aux oreilles des autres détenus et du geôlier. Soudain, à minuit un tremblement de terre brisa toutes les chaînes et ouvrit toutes les portes. Le geôlier s'éveilla en sursaut, vit les cachots ouverts et, pensant que les prisonniers dont il était responsable s'étaient enfuis,

---

(1) Luc le médecin ne fut pas compris dans cette arrestation, aussi ne figure-t-il plus comme témoin oculaire jusqu'au retour de Paul à Philippes.

voulut se tuer; mais Paul lui cria: « Ne te fais aucun mal, nous sommes tous ici. » Touché d'une telle conduite, le geôlier vint se jeter aux pieds des chrétiens, leur demandant ce qu'il fallait faire pour être sauvé. Il reçut docilement leurs instructions, puis lava leurs blessures et reçut le baptème avec toute sa famille ; il les mena chez lui et leur servit à manger. Quand le jour fut venu, les gouverneurs pensant en avoir assez fait pour satisfaire les accusateurs, firent élargir les apôtres. Paul, assez fier pour repousser les outrages inutiles à la cause de l'Evangile et tenant par dignité à ses droits, dit aux huissiers qu'il était Romain et qu'après avoir été publiquement outragé, il voulait être publiquement libéré par eux. Les décemvirs ayant appris la bourgeoisie de Paul craignirent, car il n'était pas permis de frapper un citoyen romain, et vinrent sur le champ lui faire leurs excuses en le priant de partir. Alors Paul alla chez Lydie consoler les frères affligés de son départ (voyez Actes XVI. 12. 40).

De Philippes il se rendit à Thessalonique, en passant par Amphipolis et Appollonie (I. Thes. II. 1.) Pendant trois sabbats il y expliqua la Messianité de Jésus. Ces prédications eurent un grand succès ; car plusieurs juifs, une multitude de grecs et des femmes de qualité en grand nombre crurent à sa parole (Act. XVII. 1. 4.); Paul parla aussi dans les maisons des païens et leur expliqua la loi chrétienne (I. Thess. II. 9.); Deux fois il reçut, sans les avoir sollicités, des présents des Philippiens, témoignage de l'affection que lui avait vouée cette église naissante (Philip. IV. 16.) Néanmoins il travaillait aussi de ses mains pour ne pas surcharger l'Église (I. Thes. II. 9; II. Thes III. 8; I. Cor. IX. 16. 18.) Dans cet état de calme, il prévoyait les persécutions qui l'attendaient (I Thes. III. 4.), et elles ne tardèrent pas; car les Juifs ayant ramassé quelques fainéants remplis de malice firent une émeute, cherchèrent Paul chez Jason ; ne le trouvant pas, pour ne pas se retirer les mains vides, ils s'emparèrent de ce dernier et de quelques autres chrétiens, accusant les disciples de révolte contre l'empereur Claude ; mais les magistrats, ayant reçu caution de Jason et de ses coaccusés, les laissèrent aller et les frères firent échapper de

nuit, Paul et Silas (1) (Act.XVII. 5. 10.). Cette église se ressentit de l'opposition des Juifs et fut surtout composée de païens convertis.

Paul prévoyant que des persécutions attendaient les croyants et que l'Eglise aurait besoin d'être encouragée avait le projet de retourner à Thessalonique. En attendant le moment favorable il vint à Bérée, et prêcha dans la synagogue ; les Juifs reçurent sa parole avec empressement, conférant les écritures, c'est-à-dire l'Ancien Testament, pour voir si la parole des apôtres y était conforme. Des hommes et des femmes grecques de distinction crurent aussi en assez grand nombre ; mais quand les Juifs de Thessalonique apprirent les succès de Paul à Bérée, ils vinrent pour les détruire. Il y eut encore une émeute ; mais les frères firent sortir Paul, tandis que Silas et Timothée restaient dans la ville. Ceux qui avaient pris la charge de mettre Paul en sureté l'accompagnèrent jusqu'à Athènes. (2)

D'Athènes les compagnons de Paul vinrent dire de sa part à Silas et à Timothée qu'ils vinssent le rejoindre au plus tôt.

L'esprit ému de l'excès de l'idolâtrie du peuple Athénien, l'apôtre désirait répandre la doctrine évangélique et cherchait tous les moyens de gagner le cœur de ce peuple intelligent, mais léger. Dans la synagogue il prêchait aux juifs, dans le forum d'Erétrie il discutait avec les philosophes et les oisifs. Parmi les discoureurs il avait surtout affaire avec les Stoïciens et les Epicuriens dont les écoles étaient voisines, quoique leurs tendances morales fussent opposées. La curiosité du peuple athénien et des étrangers qui fréquentaient cette ville célèbre

---

(1) Néander pense que Timothée resta à Thessalonique et ne rejoignit Paul qu'à Bérée, et il se fonde sur ce qu'au départ Paul et Silas sont seuls nommés ; c'est possible, mais la preuve n'est pas suffisante.

(2) On peut douter si Paul fut par terre ou par mer ; Ὡς (Act. XVII. 14) pourrait indiquer que sa direction était la route de mer ; c'était le chemin le plus court, mais Paul, dans d'autres circonstances, prit la direction de la mer pour éviter les Juifs (Act. XX, 3), et l'escorte convient davantage à un voyage de terre (Act. XVII, 1, 5). Nous penchons pour la voie de terre.— De Bérée, Timothée fut à Thessalonique remplir la mission que Paul aurait voulu faire lui-même.

lui procura des auditeurs frivoles, mais impressionnables. Ils voulurent en savoir davantage sur ce harangueur qui selon quelques uns annonçait des dieux étrangers (1); aussi pour être plus à l'aise le menèrent-ils dans l'enceinte de l'Aréopage. Paul se mettant à leur point de vue en appela à leur dévotion (2) et leur montra qu'il venait prêcher un Dieu qu'ils adoraient sous le nom de Dieu Inconnu (3), ce qui voulait dire aussi qu'ils adoraient le vrai Dieu sans le connaître. Il leur déclara que ce Dieu est le seul créateur de toutes choses, qu'il est infini, tout-puissant et bon; que tous les hommes sont nés d'un même père, et sont tous frères, que les humains sont gouvernés par Dieu et que leur fin sur cette terre est de chercher ce Dieu qui nous a faits de sa race. En conséquence, nous ne devons pas considérer comme dieux les idoles faites par l'art humain. Après les ténèbres du passé, Dieu annonce à présent la vérité, en ordonnant la repentance et menaçant le monde entier du juste jugement de celui qu'il a établi juge et qu'il a désigné à tout le monde en le ressuscitant des morts.... Au mot de résurrection des morts, il se fit un grand vacarme dans l'assemblée; les incrédules se moquant de l'apôtre, les indécis le renvoyant à plus tard. Quelques uns pourtant se joignirent à lui, entr'autres Denys de l'Aréopage et une dame courageuse, prosélyte de la doctrine nouvelle, nommée Damaris.

Ces succès ne retinrent pas Paul, il fut bientôt à Corinthe. Dans cette ville il trouva deux juifs, peut-être déjà chrétiens, Aquilas (4)

---

(1) Ils prenaient sans doute Jésus pour un Dieu et la résurrection pour une déesse (Act. XVII. 18).

(2) Ils avaient une foule d'autels; selon Pausanias, eux seuls avaient élevé un autel à la pitié.

(3) L'autel à un dieu inconnu est constaté par Pausanias, Elien et Diogène de Laerte. Jérome rapporte cette inscription : Diis Asiæ et Europæ et Lybiæ, Diis ignotis et peregrinis.

(4) Juif né dans le Pont, fabricant de tentes, converti de bonne heure avec sa femme Prisca ou Priscilla. Ils furent à Ephèse avec Paul, exposèrent leur vie pour lui dans l'émeute, ou antérieurement, instruisirent Apollos dans le baptême de Jésus. Ils revinrent à Rome, où leur maison servit d'église (Act. VIII. 26. Rom. XVI. 4). Ils y étaient encore après un long séjour à Ephèse à la mort de Paul (II Tim. IV. 19).

et Priscilla sa femme, que l'édit de bannissement de Claude avait forcés de quitter Rome. Comme ils étaient du même métier, ils travaillaient ensemble, car Paul, pour n'être à charge à personne, se mit à exercer son ancien métier de fabricant de tentes. Chaque sabbat il parlait à la synagogue et persuadait tant les Juifs que les païens. On remarque deux tendances chez les Corinthiens, la recherche de la sagesse des Grecs et la soif des miracles des Juifs; en leur présence, Paul employa surtout pour preuve la démonstration d'esprit et de puisssance (I. Cor II. 4). L'Église se composa d'abord de gens de basse extraction (I. Cor. I. 26.) qui s'étaient adonnés aux impuretés de la plus impure des villes grecques (1) (I. Cor. VI. 11). Silas et Timothée revinrent de Thessalonique (2) et Paul se mit à prêcher ouvertement que Jésus était le Messie. Cette déclaration irrita les Juifs à un tel point qu'il dut leur dire : « Que votre sang soit sur votre tête, j'en suis net ! Je m'en vais dès à présent vers les païens. » Et joignant la réalité à la menace, il entra aussitôt chez Justus, païen converti, dont la maison touchait à la synagogue. Il ne tarda pas à recevoir de grands encouragements pour cette conduite hardie ; une vision l'excita à parler sans crainte et plusieurs crurent et furent baptisés ; le chef de la synagogue, Crispus, se joignit à eux avec toute sa famille. A cette époque, il écrivit en son nom et au nom de ses deux compagnons Timothée et Silas (3) une lettre aux Thessaloniciens. La rédaction de cette lettre fut amenée par le rapport de Timothée sur l'état de l'Eglise et l'épître fut destinée à suppléer à l'absence de l'apôtre. Cependant Annœus Gallion frère de Sénèque le philosophe, étant devenu proconsul d'Achaïe, les Juifs s'accordèrent pour accuser Paul et l'amenèrent devant son tribunal, l'accusant de parler contre l'observation de la loi. Paul allait se jus-

(1) Nous ne relaterons pas toutes les abominations qui se commettaient à Corinthe ; qu'il nous suffise de constater que la dépravation morale de ses habitants était passée en proverbe.

(2) Les Actes disent seulement de Macédoine (XVIII. 5) ; mais I Thes. III. 1. 7. constate la mission à Thessalonique.

(3) L'épître porte Sylvanus : mais c'est le nom dont Silas est l'abrégé.

tifier lorsque le proconsul, homme d'un caractère doux, opposa aux Israélites une fin de non recevoir. « S'il s'agissait de quelque injustice ou de quelque crime, » leur dit-il, « je vous rendrai justice; mais puisqu'il n'est question que de querelles de mots et de votre loi, je ne veux pas en juger, mettez y ordre vous-mêmes, » et il les fit retirer. Alors, les Grecs, outrés de l'accusation des Juifs, prirent le chef de la synagogue Sosthènes, et le battirent impunément devant le tribunal. La tentative des Juifs ne tourna donc qu'à leur honte et n'entrava en aucune façon le ministère de Paul. Celui-ci ayant appris que sa lettre aux Thessaloniciens avait manqué son but par suite des mauvaises dispositions d'un certain parti qui agitait l'église, prit la résolution de leur écrire une seconde lettre et il le fit encore au nom de Timothée et de Silas en l'apostillant de sa main pour éviter la contrefaçon. Il avait baptisé Gaïus, Crispus et Stephanas (I.Cor. I. 14. 17.); les autres chrétiens l'avaient été par ses compagnons. Parmi les fruits de son ministère, on peut compter la conversion de la famille de Cloé, Achaïque, Fortunatus, Sosthènes, plus tard pasteur à Corinthe, la diaconesse Phoébé qui habitait Cenchrée. Ayant demeuré à Corinthe encore un certain temps, temps de repos qui le préparait à ses travaux ultérieurs, il fut à Cenchrée (1), localité voisine, avec Aquilas et Priscilla et par suite d'un vœu (2) il s'y fit raser la tête.

Paul ne tarda pas à arriver avec ses compagnons à Ephèse, où il parla aux Juifs dans leur synagogue de manière à leur faire désirer qu'il prolongeât son séjour parmi eux : mais il ne voulut pas obtem-

---

(1) Cenchrée et Léchée étaient les deux portes de Corinthe.

(2) Les vœux de Nazareat consistaient à s'abstenir de vin pendant trois jours, se faire couper les cheveux et offrir un sacrifice à Jérusalem. Ils se faisaient par reconnaissance pour une demande exaucée, pour un malheur évité. Paul judaïsant avec les Juifs avait fait un vœu à Corinthe et il l'accomplit ici, manifestant de la sorte sa fidélité à ses promesses; et il est probable que les autres parties du vœu furent exécutées, quoiqu'on ne nous le raconte pas; quant à ceux qui disent que le vœu ne regardait pas Paul, mais Aquilas, nous ne pouvons suivre leur manière de voir, qui tord le sens grammatical du texte grec (Act. XVIII. 18.).

pérer à leur demande, leur disant: « il me faut absolument faire la fête prochaine à Jérusalem; mais je reviendrai vers vous, s'il plaît à Dieu. » Cette pensée de nécessité d'aller à Jérusalem s'explique par le sacrifice attaché au vœu.

Alors il désancra, laissant là Priscilla et Aquilas, et le vaisseau le conduisit à Césarée, d'où il se rendit à la ville sainte (1). Il fit son sacrifice et salua l'église, encore unie malgré les mauvaises dispositions de plusieurs zélateurs fanatiques de la loi. Il prit part à la fête de la Pentecôte. Puis de ces contrées montueuses, il descendit à Antioche au travers de la Samarie et des plaines de la Syrie.

SECOND SÉJOUR A ANTIOCHE.

A Antioche, dans ce centre important du christianisme naissant, l'apôtre Paul fit un dernier séjour de quelque durée. C'est à cette époque que nous devons rapporter les faits suivants : Pierre était à Antioche et s'accordait avec Paul, lorsque vinrent de Jérusalem quelques Judéo-chrétiens se disant envoyés de Jacques et prêchant que les nouveaux Chrétiens devaient se soumettre à la loi cérémonielle des Juifs ; l'apôtre Pierre, sous la pression des faux émissaires, fit comme eux et entraîna même Barnabas par son exemple, (Gal. II. 12. 18). Paul, indigné d'une prétention qui ne tendait à rien moins qu'à l'anéantissement de la doctrine du salut par grâce, résista en face à Pierre (2) : et lui dit : « Si toi qui es juif as vécu comme un païen, pourquoi veux-tu forcer les païens à vivre comme les juifs ? » Cette parole incisive fit revenir l'apôtre égaré à une notion plus saine du dogme évangélique (I Pierre I. 18. 19; II. Pierre I. 1; III. 15. 16.).

---

(1) Le texte dit seulement qu'*il monta*, mais c'était l'expression consacrée pour dire *aller à Jérusalem ;* il est donc fort présumable, et la plupart des commentateurs l'ont ainsi compris, qu'il fut faire son sacrifice à Jérusalem. Voyez Néander.

(2) On a exploité ce fait en le dénaturant ou en l'exagérant. On s'en est fait un moyen de ruiner l'autorité apostolique ; remarquons qu'une erreur bientôt reconnue et réparée ne suffit pas pour anéantir l'inspiration des apôtres, d'autant plus que la

TROISIÈME MISSION

D'Antioche Paul partit pour un nouveau voyage d'évangélisation ; il se rendit en Galatie et en Phrygie, fortifiant les disciples. Il fut reçu par eux avec une joie et une affection extraordinaires. Après avoir réglé les collectes (Act. XVIII. 23; Gal. IV. 14. 15; I. Cor XVI. 1.), il descendit selon sa promesse (Act. XVIII. 22.) à Ephèse où il resta près de trois ans (Act. XX. 31.), travaillant pour gagner sa vie et celle de ses compagnons (Act. XX. 34; I. Cor. IV. 12.). Pendant ce long séjour, il ne s'épargna pas à l'œuvre de l'évangélisation. Parmi les juifs auxquels Paul prêcha d'abord se trouvaient douze disciples de Jean-Baptiste qui avaient reçu son baptême, mais qui n'avaient pas même entendu parler du St.-Esprit. Paul leur prêcha Christ ; ils le crurent, et ayant reçu l'imposition des mains, le St.-Esprit descendit sur eux, et se manifesta par des dons particuliers (Act. XIX. 1. 17.). Dans la synagogue, il parla hardiment, pendant trois mois, mais comme une minorité rebelle s'endurcissait, il sépara les croyants des incrédules ; puis il évangélisa les Païens par des discussions quotidiennes dans l'école de Tyrannus. Malgré l'opposition des Juifs une grande porte lui fut ouverte (I. Cor. XVI. 9.). Il continua cette prédication pendant deux ans, disséminant ainsi la vérité

---

question de la foi et des œuvres ne se présentait ici que par son côté disciplinaire. La nécessité de concessions au parti juif entraîna Pierre malgré lui. Il avait encore ce caractère fluctuant qui le distingua pendant la vie de Jésus. Paul, par contre, apportait une grande ardeur dans la proclamation du principe de la liberté chrétienne vis-à-vis de la loi rituelle. Le caractère des apôtres n'est pas parfait, mais on n'en peut pas conclure qu'ils n'aient reçu les dons surnaturels du Saint-Esprit pour nous transmettre par écrit la saine doctrine. On peut voir ici l'origine d'un parti moitié juif moitié chrétien qui se manifesta bientôt dans toutes les églises et contre lequel Paul est toujours à lutter. Dans le fait que Paul judaïsait à Jérusalem avec les Juifs et qu'il agissait autrement avec les Païens, plusieurs virent une contradiction. Dans ses épîtres Paul répond à ce parti ; il démontre sa sincérité et détruit l'accusation d'inconséquence.

parmi les Juifs et les Grecs de toute l'Asie-Mineure. (1) Pendant ce temps il écrivit aux Galates de sa propre main et cela par affection pour eux. Il avait besoin de réfuter les idées pernicieuses et charnelles auxquelles ils étaient adonnés et de détruire les calomnies dont il était le sujet. Il écrivit aussi en réponse à l'église de Corinthe une première lettre pour combattre leurs schismes et leurs erreurs, pour répondre à leurs questions sur divers sujets dogmatiques et pratiques. Cette lettre était écrite en son nom et en celui de leur pasteur Sosthènes.

Dieu opérait par les mains de Paul de nombreux miracles, de sorte que des vêtements qui avaient touché son corps, guérissaient les malades sur lesquels on les appliquait. Sept juifs exorcistes, fils de Scéva, principal sacrificateur, voyant la puissance du nom de Christ essayèrent de l'invoquer sur les possédés. Ils employaient cette formule : « Nous vous conjurons par ce Jésus que Paul prêche, » et l'esprit malin répondait : « Je connais Jésus et je sais qui est Paul, mais vous qui êtes-vous ? » Un possédé leur sauta à la gorge et les maltraita au point qu'ils durent s'enfuir nus et blessés. Ce fait vint à la connaissance des Juifs et des Grecs qui furent saisis de crainte et de respect pour le nom de Jésus; plusieurs même furent amenés à croire tant par ce fait que par les exhortations de Paul contre la magie, de sorte que ceux qui s'étaient adonnés aux sciences occultes apportèrent leurs livres aux pieds de l'apôtre et les brûlèrent publiquement (1).

On supputa le prix de ce sacrifice d'un nouveau genre et il s'éleva à la somme de 50,000 pièces d'argent (Act. XIX. 11. 19.), mais ces succès visibles ne furent pas sans revers (II. Cor. I. 8.) Paul eut à subir des persécutions cruelles que nous ne connaissons pas en détail,

---

(1) Le commerce et le culte de Diane attiraient beaucoup de voyageurs à Ephèse ; c'est par eux que l'évangile se propagea dans les pays d'alentour.

(2) Ephèse était adonnée au culte mystique de Diane ou Artémis ; on y faisait des formules magiques supposées d'une grande puissance, Εφεσια γραμματα. Plutarque, Clément d'Alexandrie. Les Ephésiens étaient, parait-il, d'un caractère fort mobile.

mais dans lesquelles Aquilas et Priscilla lui sauvèrent la vie ; il eut à combattre contre les bêtes féroces (1) (I. Cor. XV. 32; Rom. XVI. 4).

Paul prit la résolution d'aller en Macédoine, puis en Achaïe, de là à Jérusalem, et enfin à Rome : aussi envoya-t-il d'avance en Macédoine Timothée et Eraste. Il resta encore quelques jours à Ephèse, mais il fut contraint de hâter son départ. Une grande émeute s'éleva contre lui. Cette fois ce n'étaient pas les Juifs qui en étaient les instigateurs, mais un orfèvre païen que l'intérêt de son métier excita contre le prédicateur de la nouvelle religion. Démétrius, fabricant de petits temples de Diane en argent, rassembla les ouvriers de son métier, les ameuta au nom de leurs affaires et de la gloire de la grande déesse Artemis. Ce double mobile de l'intérêt et du fanatisme les mit dans une grande colère; ils remplirent la ville de confusion. « Grande est la Diane des Ephésiens, » criaient-ils! La foule se rendit au théâtre et s'empara de deux Macédoniens (1), compagnons de Paul, Gaïus et Aristarque. Alors l'apôtre voulut entrer au théâtre pour parler au peuple, mais ses amis l'empêchèrent d'exposer sa vie, et même quelques magistrats (2), appelés Asiarques, lui firent dire par intérêt pour sa vie de ne pas s'y rendre. Les uns criaient d'une façon, les autres d'une autre et l'assemblée était si confuse que beaucoup ne savaient pas même de quoi il était question. Alors Alexandre (peut-être orfèvre, mais en tout cas juif et poussé par les Juifs), voulut parler pour excuser le tumulte, auquel il avait peut être pris part. Quand les émeutiers eurent reconnu sa nationalité, ils vociférèrent pendant près de deux heures leur cri de ralliement. Alors le secrétaire de la ville ayant pu obtenir un peu de silence, voulut apaiser le peuple en lui faisant remar-

---

(1) Ceci peut sans doute se prendre au figuré, mais n'indique pas moins une grande lutte.

(2) Etaient-ils au théâtre ou y furent-ils conduits ? Je ne sais.

(3) Il y avait à Ephèse des magistrats chargés d'administrer les choses sacrées et les jeux publics. De plus, chaque ville du Κοινον της Ασιας choisissait annuellement un député pour le collège des Asiarques ; le nom de son président servait à dater les événements publics.

quer que la majesté de Diane était incontestable, qu'il fallait agir prudemment et que les prisonniers n'avaient pas blasphémé contre la déesse, que si Démétrius et ses compagnons avaient quelques crimes à leur reprocher, il y avait des proconsuls pour rendre la justice, que ce tumulte pouvait les faire accuser de sédition sans motifs. Ce discours habile et sage apaisa l'assemblée qui fut bientôt dissoute (Act. XIX. 23 ; XX. 1).

Le départ de Paul suivit de près cette échauffourrée; il embrassa les disciples et se rendit à Troas, espérant y trouver Tite (II Cor. II. 12. 13); ne l'ayant pas rencontré, il passa en Macédoine. Pendant quelque temps, il exhorta les fidèles de Philippes, parmi eux il trouva Tite, qui lui donna des nouvelles des frères de Corinthe. Désireux d'aller les voir, de hâter la collecte et de leur exprimer ses sentiments sur les rapports de Tite, il leur écrivit une seconde lettre dont il chargea Tite et deux frères dévoués (II. Cor. VIII. 12.) L'un d'eux, choisi par les Églises, était connu par ses travaux apostoliques ; on peut supposer que c'était Luc.

Paul passa tout l'été et tout l'automne en Macédoine (selon Néander) et étendit ses travaux jusqu'en Illyrie (1). L'apôtre vint en Grèce et séjourna trois mois d'hiver à Corinthe. Ayant le projet d'aller à Rome après son retour à Jérusalem, il voulut préparer les esprits à sa venue et leur donner une exposition complète de la doctrine du salut par la foi ; c'est pourquoi il écrivit aux Romains une de ses épîtres les plus importantes, tant par son étendue, que par les dogmes qu'elle renferme. Les Juifs lui ayant tendu des embûches par la route de Syrie, il prit celle de la Macédoine qu'il aimait tant. Sopater, Aristarque, Second, Gaïus, Timothée, Tychique et Trophime furent l'attendre à Troas.

Après les jours des pains azymes, en compagnie de Luc, Paul se

(1) Rom. XV. 17 ne dit pas si l'apôtre prêcha lui-même en Illyrie, et II Cor. X. 14 ne peut pas signifier d'une manière absolue que l'Achaïe fût la limite de son voyage ; il y a donc doute sur cette partie du voyage, que Néander place entre 58 et 59.

rendit à Troas en cinq jours et ils y restèrent sept jours. Le premier jour de la semaine comme ils étaient assemblés pour rompre le pain, Paul, qui devait partir le lendemain, fit un long discours pendant lequel un jeune homme, nommé Eutyche s'endormit, tomba d'un troisième étage et fut relevé mort. Paul le guérit par un simple attouchement, et remonta pour rompre le pain; il prolongea ensuite son discours jusqu'au lever du soleil.

Alors ses compagnons reprirent la mer, tandis que Paul suivait le littoral à pied; ils se joignirent à Assos, d'où ils naviguèrent à Mytilène, le lendemain à Chios, puis à Samos, Trogyle, Milet. Pressé de se rendre à Jérusalem pour la Pentecôte, Paul ne voulut pas aller à Ephèse; c'est pourquoi il convoqua les pasteurs de cette ville et des environs à Milet et leur tint un discours dans lequel il résume les faits de sa conduite et ses enseignements. L'idée qu'il va à Jérusalem sans savoir ce qui lui adviendra, la pensée qu'il ne les reverra plus l'attristent; mais il leur a annoncé le conseil de Dieu, ce qui met sa conscience en repos. Il leur recommande de veiller sur eux-mêmes et sur leur troupeau, à cause des doctrines corrompues qui s'élèvent parmi eux. Il les engage au désintéressement, avis déjà nécessaire au clergé de ce temps; il les recommande à Dieu et leur rappelle son exemple. Ce discours fort touchant qui est comme son testament aux églises d'Asie, fut suivi d'une fervente prière; tous fondirent en larmes en se jetant au cou de Paul. Tels furent les adieux pénibles de ces pasteurs affligés de le voir partir avec l'appréhension de ne plus presser sa main, ni revoir son visage (Act. XX. 16. 38; Irénée III. 14).

De Milet Paul se rembarqua pour Cos, de là il vint à Rhodes, puis à Patara où il prit un navire qui allait en Phénicie. Laissant Chypre à gauche et cotoyant la Syrie, l'apôtre et sa compagnie arrivèrent à Tyr, où le navire laissait sa charge. Ils y restèrent 7 jours chez des disciples qui engagèrent Paul à ne pas monter à Jérusalem; mais il était résolu à le faire, les chrétiens l'accompagnèrent avec leurs femmes et leurs enfants jusque hors de la ville, et après avoir fait la prière sur

le rivage, il s'embarqua pour Ptolémaïs qui fut le terme de sa navigation. Il y resta un jour chez les chrétiens ; puis vint à Césarée chez l'évangéliste Philippe. Tandis qu'il y était, un prophète, de Judée, Agabus, prédit à Paul qu'il serait lié et livré aux païens. Alors ses compagnons le prièrent de ne pas aller à Jérusalem ; mais ils n'ébranlèrent pas le courage de l'apôtre. « Que faites-vous en pleurant et en affligeant mon » cœur ? je suis prêt non seulement à être lié, mais aussi à mourir à » Jérusalem pour le nom du Seigneur. » A l'ouïe de cette déclaration héroïque, ses compagnons se bornèrent à dire : « la volonté du Seigneur soit faite. » Quelques jours après accompagné de Mnason de Chypre, de quelques disciples de Césarée et de ceux qu'il avait emmenés dans ses voyages, il arriva à Jérusalem (Act. XXI. 1. 16.) et fut reçu avec joie par les disciples. Le lendemain il fut chez Jacques auprès duquel tous les anciens furent convoqués. Après les avoir embrassés, il leur raconta en détail les événements de sa mission. Ce récit éleva leur cœur reconnaissant vers Dieu ; à leur tour ils dirent à Paul la situation florissante de l'Église et l'opinion que les Judéo-chrétiens avaient de lui à cause de sa liberté chrétienne. Ils lui conseillèrent pour prévenir l'opinion publique de se joindre à quatre personnes qui faisaient un vœu, de se purifier avec elles et de contribuer à leur don, afin de montrer qu'il n'avait pas abandonné la loi. Quant à ce qui regardait les Pagano-chrétiens, il fallait s'en tenir aux prescriptions du concile de Jérusalem. Paul se rendit à leurs raisons et s'étant purifié il entra au temple avec ceux qui faisaient leur vœu.

PREMIÈRE CAPTIVITÉ.

Comme les 7 jours de purification finissaient, quelques Juifs d'Asie, l'ayant vu dans la ville avec Trophime, pagano-chrétien d'Ephèse, s'imaginèrent que Paul l'avait amené au temple et soulevèrent le peuple sous ce prétexte mal fondé. Ils s'emparèrent de sa personne, le traînèrent hors du temple et fermèrent les portes de la ville. Comme ils tâchaient de le tuer, Claudius Lysias, tribun de la citadelle

romaine, apprenant que la ville était en émeute, prit des centurions et des soldats et vint vers le rassemblement. A leur vue, on cessa de frapper Paul. Le tribun prenant l'apôtre pour un Egyptien qui avait excité une révolte, et s'était retiré au désert avec 40,000 brigands, le fit prendre et lier de deux chaînes. Une fois assuré de la personne de celui qui était l'occasion du trouble, il demanda de quoi il était question; mais il ne put rien apprendre de certain au milieu de cette cohue; il fit donc amener provisoirement Paul dans la forteresse. Le peuple suivit en foule criant : « fais-le mourir. » Les soldats durent porter Paul sur le perron de la citadelle, à cause de la pression de la foule. Au moment d'entrer, il dit au tribun qu'il était juif et qu'il désirait parler au peuple ; Lysias le lui ayant permis, il fit signe de la main à la foule, et au milieu d'un profond silence, il commença à leur parler en hébreu. Au son de l'idiôme national, le peuple écouta avec une plus grande attention encore l'apologie de l'apôtre. Pour prendre la parole dans cette circonstance, il fallait un grand courage et une conscience bien tranquille. Paul fit sa harangue en commençant par établir ce qu'il était comme juif : sa patrie, son éducation, son zèle pour la loi, ses persécutions contre les chrétiens. Passant à sa conversion, il la raconta dans tous ses détails. Quand il vint à parler de cette vision dans le temple, dans laquelle il reçut du Christ l'ordre de prêcher aux Gentils, les Juifs se mirent dans une grande colère, demandant sa mort, et pour augmenter le vacarme ils secouèrent leurs vêtements et jetèrent de la poussière en l'air. Alors le tribun le fit entrer dans la forteresse Antonia et voulut lui appliquer la question des verges. Il était déjà garotté avec des courroies, lorsque s'étant réclamé du titre de citoyen romain, le centurion, chargé de veiller à l'interrogatoire, vint rendre compte au tribun de cette réclamation et Lysias fit retirer les tortionnaires et craignit même pour l'avoir fait lier. Afin de savoir au juste de quoi on l'accusait, il le présenta le lendemain au sanhédrin assemblé. Paul regarda hardiment le conseil et dit : « Frères, je me suis conduit en bonne conscience devant Dieu jusqu'à ce jour. » Sur quoi Ananias, souverain sacrificateur, ordonna qu'il fut souffleté. Paul

outré de son injustice, s'écria: « Dieu te frappera, muraille blanchie; » mais il rétracta bientôt ce cri d'indignation, quand on lui eut fait remarquer qu'il parlait au souverain sacrificateur. Voyant qu'il n'avait rien à gagner de leur justice, il fit surgir entr'eux la discussion sans fin du pharisaïsme et du sadducéïsme. Cette habile défense mit de son côté tout le parti des pharisiens. Cependant, dans le tumulte, Paul risquait trop et le tribun le fit enlever par ses soldats et ramener à la forteresse. Au milieu de ces afflictions, il plut à Dieu de relever le courage de son serviteur et pendant la nuit le Seigneur vint l'encourager en lui annonçant qu'il ne périrait pas à Jérusalem, mais qu'il irait lui servir de témoin à Rome. Un complot se tramait contre ses jours; plus de 40 Juifs étaient résolus de le tuer, tandis qu'il irait au conseil mandé par les sacrificateurs. Cette trahison fut connue du neveu de Paul, il vint le déclarer à l'apôtre, qui l'envoya au tribun. Celui-ci ordonna au jeune homme de garder le silence sur cette affaire puis il fit préparer sous les soins de deux centurions une formidable escorte qui mena Paul à Césarée. Lysias envoyait par la même occasion une lettre au gouverneur romain Félix. Dans cette lettre, après l'avoir salué, il racontait le fait. Paul avait été saisi par les Juifs et enlevé d'entre leurs mains par lui, il l'avait mené au Sanhédrin, où on ne l'avait accusé d'aucun crime, mais seulement taxé d'hérésie. Pour le sauver d'une embûche il le lui envoyait bien escorté promettant d'envoyer ultérieurement les accusateurs. Du reste, le tribun n'eut garde de dire ce qui pouvait le compromettre dans cette affaire. Paul fut donc mené de nuit à Antipatris, par 400 soldats à pied et 70 cavaliers. De là les fantassins s'en retournèrent à la forteresse et Paul continua sa route avec la cavalerie vers Césarée où il fut présenté au gouverneur Félix, homme très incapable (selon Néander), qui renvoya de l'entendre jusqu'à l'arrivée de ses accusateurs et le fit garder dans le palais d'Hérode; c'était en l'an 60.

Cinq jours après, Ananias, le sanhédrin et un orateur Tertullius vinrent comparaître devant Félix. Tertullius prit la parole pour accuser l'apôtre d'être le chef dangereux des Nazaréens et d'avoir profané

e temple ; il en appelait en commençant à la sagesse du gouverneur et en finissant à la véracité de Paul. Celui-ci répondit qu'il était monté à Jérusalem à peine 12 jours auparavant et qu'il n'avait en aucune façon ému le peuple, qu'il avait bonne conscience, qu'il était allé porter des aumônes à Jérusalem, que ses vrais accusateurs étaient absents, puisque c'étaient des Juifs d'Asie qui l'avaient rencontré au temple sans attroupement et purifié, que le conseil n'avait trouvé aucun motif de blâme contre lui. Félix, embarrassé de cette affaire, la remit à plus ample informé sur la secte nouvelle et sur le témoignage de Lysias. Là-dessus il confia Paul à un centurion et lui laissa la liberté de voir ses amis et de recevoir leurs soins.

Quelques jours après, en compagnie de sa femme Drusilla qui était Juive, il fit venir Paul ; mais comme l'apôtre en appelait à sa conscience, lui parlait de la justice, de la tempérance et du jugement futur, le gouverneur tout effrayé le renvoya à plus tard ; néanmoins il le mandait souvent et s'entretenait avec lui dans l'espoir que Paul lui donnerait de l'argent pour acheter sa liberté. Deux ans s'écoulèrent, Félix fut rappelé par l'empereur et Portius Festus lui succéda dans le gouvernement de la Judée romaine. Celui-ci pour commencer son gouvernement par une complaisance envers les Juifs, laissa Paul en prison ; mais le sanhédrin ne fut pas satisfait de cette faible vengeance, sa haine voulait du sang. Festus étant venu à Jérusalem, le souverain sacrificateur et les anciens demandèrent le transfert de Paul à Jérusalem, avec l'intention de le faire assassiner en route, mais Festus répondit que Paul était bien gardé et que lui-même allait à Césarée. Il engagea les accusateurs à l'accompagner à sa résidence. Environ dix jours après, il revint à Césarée avec quelques Juifs qui accusèrent Paul de nombreux crimes qu'ils ne purent prouver. L'apôtre répondit en démontrant son innocence. Alors Festus, pour plaire aux Juifs lui proposa d'aller à Jérusalem, mais Paul, comme s'il eut pressenti ce qui lui adviendrait en allant à Jérusalem, en tout cas n'espérant rien de la justice d'un homme qui désirait se concilier à ses dépens l'esprit de ses ennemis, en appela au tribunal suprême de l'empereur, comme citoyen romain, Festus délibéra sur sa

demande avec le conseil et décida qu'il irait à Rome. Quelques jours après, le roi Agrippa et Bérénice vinrent saluer Festus: celui-ci eut l'occasion de leur parler de Paul et de son affaire; ce qu'il leur en dit excita leur curiosité et ils voulurent l'entendre. Festus accéda à leur désir. Le lendemain donc, le roi et la reine descendirent en grande pompe dans une assemblée de tribuns et des principaux de la ville et Paul fut introduit chargé de chaînes. En quelques mots Festus dit: « toute la multitude des Juifs m'est venue solliciter, tant à Jérusalem qu'ici, demandant la mort de cet homme; mais ne l'ayant trouvé coupable d'aucun crime et lui-même ayant fait appel à l'empereur, je l'ai fait venir en la présence du roi Agrippa, afin qu'étant mieux informé je sache ce que je dois écrire à l'empereur. » Agrippa demanda à Paul de se justifier. Heureux d'avoir à parler devant un homme instruit sur les querelles juives, il se déclara pharisien, comparaissant à cause de la promesse faite aux pères sur la résurrection des morts. Il parla de sa haine persécutrice pour les Nazaréens, raconta l'histoire de sa conversion, sa vocation et ses missions. Festus ne comprenant pas son discours, lui dit qu'il était hors de sens; mais Paul dit à Agrippa: « O roi, crois-tu aux prophètes? Je sais que tu y crois. » Agrippa l'interrompit en disant: « tu me persuades presque d'être chrétien » (1). Ces mots amenèrent de la part de Paul cette magnifique exclamation qui marque tout à la fois son amour des âmes et sa foi: « Plut à Dieu que non seulement toi, mais aussi tous ceux qui m'écoutent, devinssent, non presque, mais parfaitement tel que je suis, hormis ces liens. » Après ce généreux élan, Agrippa, Bérénice, le gouverneur et les préteurs sortirent pour délibérer, puis ils vinrent déclarer que l'apôtre pouvait être relâché, s'il n'avait pas fait appel à César.

---

(1) Selon Néander, les paroles d'Agrippa seraient une dérision; il aurait pris en mauvaise part la question de Paul et il voulait lui répondre: « Bientôt tu diras que je suis chrétien! » Nous ne pouvons adopter cette exégèse. Il nous parait évident que, sans le concours du roi, Paul eût été condamné, Festus étant disposé à faire la volonté des Juifs, qui demandaient hautement sa mort. Néander date cet évènement de l'an 62 Horne de 61.

Paul, avec quelques autres prisonniers, fut confié à Julius, centurion de la légion Auguste, homme d'un caractère doux et humain. Un rapport favorable à l'apôtre lui fut remis. Aristarque de Thessalonique, Luc le médecin, et plusieurs autres frères furent autorisés à accompagner Paul. Ils montèrent sur un vaisseau d'Adramite, ville de Mysie, qui devait les conduire jusqu'à Myra.

Partis de Césarée, ils arrivèrent le lendemain à Sidon où Paul eut la permission de voir ses frères ; ils ne tardèrent pas à se mettre en route, malgré des vents contraires qui les firent passer au dessous de Chypre. Ils côtoyèrent la Lycie jusqu'à Myra. A Myra ils montèrent un navire d'Alexandrie qui allait en Italie. A cause du vent ils naviguèrent fort lentement pendant quelques jours et vinrent jusqu'en vue de Gnide en Carie et de là, ils furent au sud de l'île de Crète vers Salmone ; en côtoyant avec peine, ils vinrent à Kaloïlimenoï, port de Lassée. La navigation se présentait sous un mauvais aspect et Paul déclara ses craintes au centurion ; mais celui-ci, se laissant entraîner par l'avis du patron et du maître du vaisseau, résolut de partir pour hiverner à Phœnix en Crète, port à l'abri du vent d'Afrique, et du nord-ouest. Le vent de midi soufflant doucement, ils crurent venir à bout de leur dessein et ils côtoyèrent Crète de plus près ; mais le vent tourna au sud-est, et le navire, livré à l'impétueux Euroclydon, passa au-dessous (1) de la petite île de Clauda. Ils manquèrent perdre leur embarcation et durent la tirer à bord ; craignant de faire côte, ils lièrent le vaisseau par-dessous avec des cables et abattirent leurs voiles. Le second jour, le mauvais temps continuant, ils jetèrent la cargaison à la mer ; le troisième les agrès. Pendant la tourmente tous étaient restés sans manger. Paul fut le premier à espérer ; il eut une appari-

(1) Au-dessous veut dire au sud, quoique le texte dise qu'ils passèrent la mer vis-à-vis de la Cilicie et de la Pamphilie, ce qui ne peut se faire qu'en passant au nord, à moins d'un détour. A cause du texte parallèle si explicite de Act. XVII. 7., nous préférons le passage au sud avec détour vers le nord, détour fort probable avec les vents contraires.

tion consolatrice; il la communiqua à ses compagnons et s'efforça de relever leur courage abattu par de sages et douces paroles. « Personne ne périra, dit-il ; mais nous ferons naufrage sur une île. » A la 14.e nuit, après avoir été ballottés jusque dans la mer Adriatique, ils crurent voir la côte; ils sondèrent 20 brasses, puis 15. Alors, dans l'attente du jour, ils jetèrent 4 ancres à l'arrière; sous prétexte de les éloigner les matelots mirent l'embarcation à la mer avec le projet de se sauver. Paul en avertit Julius, en lui disant que leur présence était nécessaire ; alors les soldats coupèrent les amarres de l'embarcation qui sombra. Paul exhorta ensuite les gens à manger ; pour leur donner exemple il rompit du pain après avoir béni Dieu ; puis on allégea le navire de tout le blé. Au jour ils reconnurent un golfe et ils voulurent y faire échouer le navire : aussi relevèrent-ils les ancres ; ils hissèrent la voile de l'artimon et sacrifièrent les gouvernails, mais le vent les mit dans un double courant contre des récifs et le navire s'ouvrit par le milieu. Les soldats dans ce naufrage voulaient tuer les prisonniers, de crainte qu'ils ne s'échappassent ; mais Julius ne le permit pas et donna ordre aux naufragés de gagner le rivage comme ils pourraient. Les 276 personnes qui montaient le navire furent sauvées et ils reconnurent que la plage sur laquelle ils marchaient de pied ferme était Mélite (1), actuellement l'île de Malte. Les Maltais montrèrent à leur égard une grande humanité, car ils allumèrent au plus tôt de grands feux pour les réchauffer et sécher leurs vêtements trempés. Paul, toujours prêt à rendre service, avait ramassé des sarments et les jetait au feu, il en sortit une vipère qui s'attacha à sa main ; les insulaires voyant cela conclurent que l'apôtre était un meurtrier, parceque la divinité ne voulait pas le laisser échapper à la mort, mais il secoua le serpent au milieu du feu sans en être blessé ; aussitôt ils le prirent pour un Dieu, revirement facile à concevoir chez un peuple supersti-

---

(1) Bryant place Mélite dans la mer Adriatique, à la hauteur d'Epidaure ; je ne connais pas ses raisons pour penser ainsi ; la plupart des commentateurs font de Mélite l'île de Malte.

tieux. Publius, homme riche du pays, reçut les voyageurs pendant trois jours avec beaucoup d'hospitalité. Paul, en reconnaissance, guérit son père malade de la fièvre et de la dissenterie; il guérit aussi d'autres malades qui leur firent honneur et leur fournirent les choses nécessaires. Trois mois après ils partirent sur un vaisseau d'Alexandrie qui portait le nom des Dioscures (Castor et Pollux). Ils relâchèrent à Syracuse où ils restèrent trois jours, puis à Rhegium où ils passèrent un jour ; en deux jours, poussés par le vent du midi ils côtoyèrent jùsqu'à Pouzzoles. Ils y débarquèrent ; il y avait là des chrétiens chez lesquels ils demeurèrent sept jours. En continuant leur route par terre, aux Trois-Tavernes, et au marché d'Appius ils trouvèrent des frères venus à leur rencontre. Paul, les voyant, rendit grâce à Dieu et prit courage.

Parvenus à Rome, Julius remit Paul entre les mains du préfet du prétoire, qui permit à l'apôtre de jouir de la *custodia militaris liberior*, c'est-à-dire qu'il put demeurer dans sa propre maison sous la garde d'un soldat. Trois jours après, Paul convoqua les principaux Juifs et leur exposa avec habileté par quelle suite de circonstances il se trouvait ainsi accusé devant Néron. Ils lui répondirent qu'ils n'avaient reçu aucun rapport défavorable à son sujet et qu'ils désiraient l'entendre parler de la nouvelle secte (1), ils convinrent d'un jour. Ce jour venu, il leur expliqua du matin au soir par divers témoignages le royaume de Dieu et la venue de Jésus. Les uns furent persuadés et les àutres non, et comme ils contestaient beaucoup entr'eux, l'apôtre les congédia avec des paroles sévères. Paul demeura deux ans dans une maison qu'il avait louée, annonçant sans empêchement la bonne nouvelle du salut par Jésus-Christ à tous ceux qui voulaient venir. (Act. XXI. 17. XXVIII. 31.)

L'Évangile se répandit à Rome et pénétra jusques dans le prétoire. Dans le palais de l'empereur, Junie, selon quelques uns concubine de

---

(1) Néander observe judicieusement que l'ignorance des Juifs sur les Chrétiens n'était pas absolue.

Néron et plusieurs autres personnes se convertirent. Les Juifs n'osèrent poursuivre Paul jusqu'au tribunal de César, ce qui améliora son affaire.

L'apôtre des Gentils avait d'abord espéré la délivrance, puis il pensa que le martyre lui était réservé (Philip. II. 17), néanmoins il ne perdit pas tout espoir. (Philip. I. 26 ; III. 24.) et continua de communiquer avec les Églises. Les Philippiens lui envoyèrent le fruit d'une collecte par Epaphrodite, sans qu'il l'eut demandé. Epaphrodite était tombé malade à Rome (Philip. I. 7. 13 ; IV. 18 ; III. 25. 28.), mais étant revenu à la santé et repartant pour la Macédoine, Paul le chargea en son nom et en celui de Timotnée d'une lettre pour son église ; c'était en 63. Ne pouvant travailler à cause de son emprisonnement, il attendait les secours qu'il ne voulait tenir que d'eux ; son intention en leur écrivant, fut de les confirmer dans la foi et les prémunir contre les docteurs judaïsants. Il écrivit ensuite à peu d'intervalle aux Ephésiens et aux Colossiens. Ces deux épîtres ont le même sujet, la même forme et souvent la même expression. Celle aux Ephésiens fut peut-être portée par Tychique, celle aux Colossiens peut-être par Epaphras. Elles ont pour but d'exposer la nécessité de la foi pour le salut, d'encourager aux bonnes œuvres et de prémunir les âmes contre la fausse philosophie. Tout espoir de salut y est fondé sur Christ, seul parfait. Paul n'était jamais allé dans l'église de Colosses ; mais elle avait été évangélisée par ses disciples. Il écrivit aussi à peu près en même temps à Philémon, fidèle de l'église de Colosse, pour lui recommander Onésime, son ancien esclave. A ce moment il éspérait davantage en sa délivrance (Philip. 22.) ; cet espoir fut réalisé. Après un interrogatoire public il fut mis en liberté (1).

(1) La fin de cette captivité offre quelque chose d'obscur. Tâchons de l'éclaircir. 1.° Les écrits canoniques ne renferment aucun détail précis sur ce fait, néanmoins de l'ensemble des circonstances que présente l'épître aux Hébreux et des trois épîtres pastorales, on peut conclure avec raison que Paul a été mis en liberté (voy. 2[e] partie) ; 2.° L'apôtre aurait été absous par Félix sans son avarice, par Festus sans sa complaisance pour les Juifs (Act. XXIV. 28. XXV. 9), et l'appel à César (Act. XXVI. 32.) L'accusation ne pouvait paraitre grave à Néron, et Paul, comme citoyen romain,

QUATRIÈME MISSION.

Une fois libre (1), Paul écrivit de Rome ou d'un autre endroit d'Italie, un traité sous forme épistolaire aux Juifs de Palestine. Cet écrit nous a été conservé sous le nom d'épître aux Hébreux. C'est un beau complément à l'épître aux Romains et à celle aux Galates. Paul avait appris la persécution dont l'église de Judée, avait été l'objet et les attaques des faux docteurs qui avaient des tendances Ebionitiques. Il écrivit à la fois pour réfuter les docteurs, pour prouver la nécessité de la foi et pour montrer l'insuffisance du sacerdoce lévitique.

De Rome (2) nous pensons que Paul passa en Crète avec Timothée

---

devait être mieux écouté que les Juifs. Ces deux causes durent contribuer en sa faveur; enfin, la manière dont on le traitait à Rome indique une liberté prochaine plutôt qu'une mort imminente ; 3.° Luc termine son récit par ces mots : « Paul demeura deux ans entiers dans une maison à lui ; » et si, à cette époque, Paul eut subi le martyre, Luc n'eût pas manqué de le raconter en finissant son livre ; 4.° La tradition au IIe siècle est unanime sur les deux captivités ; au IIIe siècle, Jérome dit qu'après une captivité de deux ans avant la persécution de Néron, *Paulus a Nerone dimissus est*. Eusèbe rapporte une tradition à laquelle il croit et qui établit deux captivités δευτερον δ'επιβαντα τη αυτη πολει. H.E. II. 22. Le canon dit de Muratori et la déclaration de Caïus, prêtre à Rome, confirment le témoignage de ce siècle. Eusèbe H.E. II. 25. Au IIe siècle, Clément de Rome ad Corint. V dit que Paul prêcha aux extrémités de l'Occident τερμα της δυσεως. Par rapport à l'Italie, Clément habitant Rome, l'Occident est l'Espagne, que Paul n'a pu visiter avant sa première captivité. Donc il y a eu à son opinion deux captivités. En conséquence, la tradition admet une fin heureuse à la première captivité ; nous concluons de tout ce qui précède que l'emprisonnement à Rome dont nous venons de rapporter l'histoire, s'est terminée par l'élargissement de l'apôtre. Néander croit que la captivité finit de 62 à 63.

(1) Quelques traditions disent qu'il fut banni de Rome.

(2) Voici divers itinéraires proposés : 1.° Crète, Judée, Syrie, Cilicie, Colosses, Ephèse, Macédoine, Grèce, Nicopolis, Crète, Corinthe, Rome ; — 2.° Crète, Judée, Asie-Mineure, Colosses, Ephèse, Macédoine, Nicopolis, Troas, Milet, Corinthe, Rome ; — 3.° Ephèse, Macédoine, Crète, Nicopolis, Espagne, Rome ; — 4.° Asie-Mineure, Macédoine, Crète, Nicopolis, Ephèse, Espagne, Rome. — Celui que nous adoptons est : Crète, Judée, Syrie, Cilicie, Colosses, Ephèse, Macédoine, Grèce, Nicopolis, Troas, Milet, Corinthe, Espagne et Rome. L'ordre, du reste, est hypothétique chez les uns comme chez les autres, aucun document authentique ne fixe la suite des faits indiqués dans les épîtres de Paul.

et Tite, et laissa ce dernier dans l'île après y avoir séjourné quelque temps (Tit. I. 5) ; de là il alla en Judée dont il parcourut les églises ; il voyagea ensuite en Syrie, en Cilicie, par l'Asie-Mineure. Il demeura à Colosses dans un logement préparé par Philémon et à Ephèse où il se sépara à regret de Timothée qu'il laissa à la tête de l'église ; (I. Tim. II. 17,) de là il fut en Macédoine où il demeura assez longtemps probablement à Philippes (Philip. I. 26 ; II. 24 ; Tite III. 12) ; de cet endroit il écrivit sa première lettre à Timothée pour l'instruire dans les devoirs de sa charge à Ephèse et le prémunir contre les hérétiques (1). De Macédoine nous pensons qu'il écrivit aussi à Tite. Cette seconde lettre a le même but, les mêmes idées et souvent la même forme que la précédente (2) ; il trace dans l'une et dans l'autre un plan de conduite pour l'organisation de l'église et ses recommandations contre les judaïsants. Paul fut en Grèce, puis se rendit à Nicopolis en Epire où il passa l'hiver de 64, (selon Horne). Tite vint probablement l'y joindre sur sa demande. (3)

De Nicopolis, l'apôtre passa en Asie Mineure, à Troas ; il demeura un certain temps chez Carpus, homme distingué, y laissa son manteau, ses livres et ses parchemins (II. Tim. IV. 13.) ; il vint aussi à Milet (II. Tim, IV. 20.) où Trophime tomba malade, peut-être aussi à Ephèse (II. Tim. IV. 14. 16.) de là il revint à Corinthe (II. Tim. IV. 20), y laissa Eraste et, selon la tradition qui nous paraît assez importante sur ce point, passa en Espagne, puis rentra à Rome. Il était alors accompagné de Luc, Tite, Crescens, Demas et de quelques autres.

La persécution de Néron sévissait contre les Chrétiens d'une manière inouïe ; l'apôtre fut pris et détenu dans une prison plus étroite que lors de la première captivité. Il fut traité comme un malfaiteur. Ses

---

(1) Il parle comme s'il connaissait bien les faux docteurs, ce qu'il n'aurait pu faire dans le séjour précédent, parce que cette tendance hérétique n'avait pas encore germé.

(2) Ces deux lettres ont dû être écrites en même temps, et *εχει* Tite III. 13. montre que Paul n'était pas à Nicopolis, comme on l'a dit.

(3) De Nicopolis, Paul aurait passé à Corinthe, selon Michaelis IV. 37.

compagnons, sauf le fidèle Luc, l'abandonnèrent en ce moment critique ; Tite fut en Dalmatie, Crescens en Galatie, Demas à Thessalonique (II. Tim, IV. 10) ; il envoya lui-même Tychique à Ephèse (II. Tim. IV. 12.) Cette fois le martyre lui apparut comme imminent et il n'eut plus d'espoir de délivrance. On lui laissa néanmoins une certaine liberté ; il avait la compagnie de Luc et d'Onésiphore, il espérait celle de Timothée et de Marc. Il put écrire encore comme son testament apostolique dans la 2.e épître à Timothée. Il se défendit une première fois seul en public, peut-être devant Néron ; il échappa pour cette fois au supplice des bêtes (II. Tim. I. 16. 17.) mais ce ne fut qu'un instant de répit qui ne trompa en aucune façon les pressentiments de l'apôtre. Après avoir écrit à Timothée ses derniers conseils et la confession de sa foi inébranlable devant une mort prochaine, il fut condamné ainsi que Pierre à perdre la vie. Son titre de citoyen romain lui épargna le honteux et douloureux supplice de la croix ; il fut décapité, (1) pendant une des dernières années de Néron ; nous ne savons pas d'une manière positive quand, mais selon la tradition ce fut le 29 juin 66 à Aquæ Silviæ à 3 milles de Rome. Il fut ensuite, d'après cette même tradition, enterré dans la Via Ostensis. Nous ne savons ce que devint Luc. Marc passa en Egypte (2).

---

(1) La date de la mort varie entre les années 64 Schmidt, Schott, Schroeder ; 65 Eichorn, Vogel ; 66 Calmet ; 67 Bengel, Usher, Hug, Olshausen, Coquerel ; 68 Eusèbe, Steiger.

(2) Il nous faut rappeler quelques faits, dont la date incertaine ne nous a pas permis de faire mention dans notre récit. Paul subit cinq fois le supplice juif des 39 coups de fouet. II. Cor. XI. 24. (Les Juifs n'osaient pas arriver au nombre de 40 défendu par la loi. Deut. XXV. 3), trois fois le supplice romain des verges. Il essuya trois naufrages et fut un jour et une nuit en danger de mort sur mer.

Écrits de saint Paul.

PREMIÈRE ÉPITRE AUX THESSALONICIENS.

Authenticité. — Polycarpe, — Justin martyr, — Irénée, — Tertullien, — Clément d'Alex, — Caïus, — Origène, — les Marcionites citent la première épître aux Thessaloniciens. Tous les anciens l'acceptent ; il est vrai que quelques modernes la repoussent ; mais nombre de critiques de poids confirment son authenticité. Les preuves internes abondent, — signée de Paul — ordre de la lire en public (V. 27.) — allusion aux persécutions souffertes à Philippes (Act. XVI. 23 24; XVII. 12 et I. Thes. II. 2. 17.) — Projet de retourner à Thessalonique depuis Corinthe (I. Thes. II. 18, III. 10. 11.) — Mission de Timothée à Thessalonique (III. 1. 7. comp. act. XVII. 14. 15 ; XVIII. 5).

Langue. — Cette épître a été incontestablement écrite en grec.

Intégrité. — Notre texte est exact ; il fut altéré par Marcion selon Epiphane ad Haeres 42, mais nous n'avons pas sa leçon.

Temps. — En 51 Michælis — 52. 53 Horne, Glaire. — 54 Hug. La mission de Timothée à Thessalonique fixe le temps, c'est après son premier voyage en Macédoine.

Cette épître est conséquemment la première en date.

Lieu. — La souscription porte Athènes, mais elle est relativement moderne et fondée sur I Thes. III. 1. En comparant aux actes, il devient évident que Timothée, collaborateur de cette lettre n'a rejoint Paul qu'à Corinthe et de plus le séjour à Athènes ne paraît pas avoir été suffisant pour autre chose que pour l'évangélisation. Michælis, Horne, Hug, Paley, Glaire, Bost, etc. sont de cet avis.

Titre. — Grotius prétend que cette épître doit être comptée la 2.e et l'autre la 1.re. mais c'est sans raisons historiques. Les manuscrits

sont unanimes. Le permier verset et diverses allusions montrent bien que c'est aux Thessaloniciens que cette épître est adressée.

État de l'Église. —Elle fut fondée par Paul en l'an 50 selon Horne, composée de Juifs surtout de païens convertis, visitée par Silas et Timothée (I. Thes. III. 6.), qui l'évangélisèrent et furent satisfaits de ses progrès spirituels.

But. — Paul veut confirmer les Chrétiens de Thessalonique dans leur foi, de peur qu'ils ne se laissent détourner par les persécutions des Juifs incrédules. Les instruire dans certaines vérités, affermir la foi de ceux qui doutent, reprendre avec douceur ceux qui s'égarent, voilà les motifs de sa lettre.

Occasion. — Elle tient au rapport favorable de Timothée qui arrivait de chez les Thessaloniciens et au désir de l'apôtre d'aller les revoir (I. Tim II, 18; III. 10. 11).

Contenu. — I.° Indication de ceux qui écrivent ou inscription I. 1.

II. 1.° Paul célèbre la grâce de Dieu envers les Thessaloniciens et leur rappelle l'introduction de l'évangile chez eux. I. 2; — II. 16.

2. Il désire les revoir et prie pour eux. II. 17; — III.

3. L'exhortation à croître en sainteté IV. 1-8. et en amour fraternel IV, 9-12.

4. Contre le chagrin immodéré à cause de ceux qui sont morts dans la foi. Venue de Christ et jugement IV. 13;—V. 11.

III.° Instructions et conseils moraux V. 12-28.

Style. — On peut signaler l'éloquence persuasive et insinuante des trois premiers chapitres et dans le cinquième des comparaisons aussi justes que frappantes.

SECONDE ÉPITRE AUX THESSALONICIENS.

Authenticité. — Citée par Irénée — Clément d'Alexandrie. — Tertullien. — Origène, etc. les canons et les versions.

Preuve interne.—Paul en appelle à un enseignement oral sur la venue

de Jésus-Christ, rectification des expressions de la première épître (I. Thes. IV. 17. 18; V. 4; II. Thes II. 2.).

Langue. — Grec.

Intégrité — Schmidt a soutenu l'interpolation de II. 1 — 12. qu'il attribue aux Montanistes. — Voici ses raisons : Irénée et Tertullien sont les premiers à citer ce fragment dont l'épître peut se passer sans perdre son ensemble. La doctrine renfermée est en opposition avec celle de la première. Paul se plaint de faussaires, mais il ne pouvait à cette époque être connu comme auteur épistolaire. Il ne cite pas la première dans la deuxième. Enfin la signature a été mise pour tromper. — Berthold a réfuté tous ces arguments. On peut répondre entr'autres choses : Si Paul eut cité la première, cela ne convaincrait pas Schmidt, puisqu'il nie la signature. Les opinions sur la venue de Christ au lieu de s'opposer se corrigent l'une l'autre. L'apôtre ne nie pas l'authenticité de la première. mais il attaque une fausse lettre ou sa lettre mal comprise. La signature est pour prémunir les lecteurs à l'avenir et non pour rejeter des contrefaçons déjà faites. Quant aux doctrines nouvelles, il serait étrange que Paul ne dût jamais dire que la même chose dans toutes ses lettres. Il y aurait, avec la suppression, une lacune dans le sens. Les citations de Tertullien et d'Irénée ne font que confirmer l'authenticité.

Temps. -- Composée peu après la première. La conformité de sujet, les noms de Timothée et de Sylvain qui se lisent en tête montrent qu'elles se sont suivies de près, ainsi en 53 ou en 54.

Lieu. — Nous pensons que c'est depuis Corinthe que Paul écrivit. Les souscriptions portent Rome, mais c'est inexact et sans preuves.

D'après la version syriaque, elle aurait été portée de Laodicée de Pisidie par Tychique, mais cette opinion est sans défenseur.

Titre. — Sauf Grotius, qui en fait la première à cause de la signature, on en fait généralement la deuxième aux Thessaloniciens.

État de l'Église. — La lettre de Paul avait été mal comprise et

les faux docteurs en avaient pris occasion pour attaquer les bases de la foi.

But. — Analogue à celui de la première. Exhortation à la persévérance malgré les afflictions, à la vigilance vis-à-vis des faux docteurs qui leur représentent le jugement dernier comme prochain ; il veut aussi réprimander fortement les oisifs.

Occasion. — Nécessité pressante de rectifier les idées Chiliastes amenées par sa première lettre et de se prémunir contre les faussaires par l'envoi de sa signature autographe.

Contenu. — I.° Inscription. I. 1. 2.

II.° 1. Paul rend grâces à Dieu et prie pour les Thessaloniciens, I. 3-12.

2. Rectification sur la prochaine venue de Christ et la doctrine de l'antichrist. II.

III.° Conseils parénétiques sur la prière III. 1-5. Les désordres III. 6-16.

IV.° Conclusion. III. 17. 18.

Style. etc. — Ecrite comme la première au nom de Paul, Timothée et Sylvain ; quoique courte, elle n'en est pas moins belle. Description frappante de l'Homme de péché (antichrist).

ÉPÎTRE AUX GALATES.

Authenticité. — Elle est bien établie par des citations de Clément Romain. — Hermas, — Ignace, — Polycarpe. Elle est déclarée anthentique par Irénée — Clément d'Alexandrie, — Tertullien, — Caïus, Origène et les écrivains postérieurs. Reconnue par Marcion qui la place la première en date dans son Apostolicon. voy. Epiphane Hæres. 42. La preuve interne repose sur la signature de Paul, la conformité de sa doctrine et de son style.

Langue. — Grec. Les Galates parlaient Grec.

Intégrité. — Généralement incontestée, même par les Marcionites.

Temps. — En 56 (1). Elle a été écrite aux Galates anciennement comme cela se voit par la remarque de leur *hâte* à saisir un nouvel évangile Gal. I. 6. et par les troubles suscités par les judaïsants. Le contenu de l'épître et son occasion servent à fixer la date, pour laquelle il y a plus de différence apparente que réelle entre les commentateurs. On est assez d'accord sur l'époque ; mais le système de chronologie une fois fixé, le dates particulières en résultent forcément.

Lieu.—La souscription porte Rome ; quoique soutenue par Jérome et Théodoret, nous la considérons comme d'une main ignorante. — Grégoire-le-Grand, L. Capel, Usher, Pearson, Witzius, Eichorn, Hug, Bertholdt, Glaire, Coquerel, etc. croient qu'elle fut écrite d'Ephèse, les anciens manuscrits latins le portaient. On peut encore remarquer que Chrysostome place cette épître avant celle aux Romains et que les manuscrits de Clermont et de St.-Germain n'ont point de souscription. — Beausobre, Lardner, Benson, Fabricius la font écrire de Corinthe ; Mill de Troas ; Bèze et Macknight d'Antioche. Nous pensons que les arguments les plus forts sont en faveur d'Ephèse.

Titre. — Aux Galates.

État de l'Église. — Prêché de bonne heure en Galatie par Paul qui visita deux fois ce troupeau l'an 50 (selon Hug, de Wette, Néander) (Act. XVI 6.) et l'an 54 ou 55. (Act. XVIII. 23.), l'Évangile eut chez les Galates un prompt succès que l'apôtre consolida à son deuxième voyage. La plupart des Galates étaient des païens convertis (IV. 8. 10 ; V. 4.), il y avait aussi des Juifs (V. 2 ; VI. 12. 13.) Paul les montre heureux, zélés, instruits par l'évangile et ayant reçu le Sei-

---

(1) Les opinions sont fort variées ; voici les principales : 49 Michaelis ; — 48 Weingart ;— 51 L. Capel ;— 52 à 53 Beausobre, Rosenmüller, Horne, Clarke ;— 53 Van Til, Benson, Lardner ; — 54 Hottinger ; — 55 Calmet ; — 56, après le quatrième voyage à Jérusalem, A. Bost ; — 57 Pearson, Hug ; — 56 ou 57 Glaire, Bertholdt, parce que Paul avait prêché deux fois aux Galates (Gal. IV. 13.) ; — 57 à 58 Eichorn ; — 58 Mill, Fabricius, Moldenhawer et Coquerel. Lightfoot veut que ce soit pendant la première captivité.

gneur (IV. 13. 14. 18; V. 7; VI. 1; XI. 13. 15. 16. 19.). Mais ils ne tardèrent pas à être détournés de la foi, soit par des Judaïsants, venus de Judée, soit par des Corinthiens (selon Grotius) ; en tout cas par des gens qui anéantissaient la spiritualité de l'Évangile et attaquaient l'autorité de Paul.(1)

But.—But voisin de celui de l'épître aux Romains ; c'est un traité polémique sur les rapports de la loi et de l'évangile, dans lequel l'apôtre désire rétablir son autorité à cause du Seigneur, détruire la vaine doctrine, enfin prouver la conformité de sa prédication avec celle des autres apôtres.

Occasion.—Nécessité de réfuter les erreurs pernicieuses de l'église de Galatie avant de quitter l'Asie, d'autant plus que les nouveaux sectaires couraient les églises en le calomniant.

Contenu. — I.° Introduction I. 1-5.

II.° Discussion— A. Paul défend sa doctrine et son autorité I. 6.— II. 21.

B. Discussion sur la circoncision et sur la loi, la justification par la foi en Christ. III. 1-18. la loi est donnée pour convaincre de péché, en éloigner et conduire à Christ. III. 19-24. — Tel étant le but de la loi, les Chrétiens sont affranchis III. 25-29. — Exemple de l'église juive IV. 1-7. — Faiblesse et folie des Galates qui, se soumettant à la loi, perdaient le bénéfice de la grâce IV. 8 — V. 9.

III.° Instructions variées sur la vie chrétienne et l'usage de la liberté chrétienne V. 10. — VI. 10.

IV.° Conclusion sommaire de la discussion et bénédiction VI. 11-18.

Style, etc. — Cette épître fut écrite de la main même de Paul; on y remarque du tact et de l'habileté oratoire dans le choix d'un langage familier — le portrait des faux apôtres (I. 7. 9; III. 1. etc. IV. 17; V. 1-12). l'apologie de sa doctrine. Le style est à la fois tendre et ardent.

(1) Les Galates avaient un naturel changeant à la manière des Français, avec lesquels ils avaient une commune origine. L'esprit de légalité judaïque pénétra parmi eux après la prédication de l'apôtre, et ils ne tardèrent pas à en être imbus.

PREMIÈRE ÉPITRE AUX CORINTHIENS

Authenticité. — Citations ou allusions dans Clément de Rome, Ignace et Polycarpe, 1er siècle.—Tatien, Irénée, Athénagore et Clément d'Alexandrie, 2e siècle. — Tertullien, Caïus, Origène au 3.e siècle.— Preuve interne surabondante ; tout y montre qu'elle est de Paul.

Langue. — On n'a jamais douté qu'elle ne fut écrite en grec.

Intégrité. — Non contestée.

Temps. — 56, c'est l'opinion de Mill, Paley, Michaelis, Horne, Witby, etc. — Paul écrit après avoir été à Corinthe (I. Cor. II. I.); il se proposait d'y retourner (I Cor. IV. 19. comp. Act. XVIII. et XIX.) ; dans l'intervalle, il séjourna deux ans à Ephèse (comp. II. Cor. XVI. 19 ; XVIII 16 ; I. Cor. XVI. 8. 9 ; Act. XIX 10. 21; I. Cor. XVI, 9 ; Act. XIX. 9) ; il écrivit aux approches de Paques (I Cor. V. 7. 9 comp. XVI. 9). Hug et Coquerel la font écrire en 59, mais à tort.

Lieu. — Ephèse. La souscription porte Philippes, mais elle ne se trouve, ni dans le manuscrit Alexandrin, ni dans celui de Clermont, ni dans celui de St.-Germain, etc. ; plusieurs manuscrits portent Ephèse; le texte I. Cor. XVI. 8. s'oppose formellement à ce que le lieu soit Philippes. Michælis pense que cette confusion est venu de l'interprétation de διερχομαι X. 8 qui signifie : ***Ma route est par la Macédoine*** et non, ***je voyage actuellement en Macédoine.*** Le temps fixe le lieu et Paul salue de la part des églises d'Asie et au nom de Priscille et d'Aquilas qui étaient à Ephèse.

Titre. — Tous les manuscrits citent cette épître comme la première aux Corinthiens. I. Cor. I. 2 montre qu'elle s'adresse aux Corinthiens.

I. Cor. V. 9. porte ces mots : Εγραψα ὑμιν ἐν τῇ ἐπιστολῇ, on en a conclu que Paul avait écrit une précédente lettre aujourd'hui perdue ; de cet avis sont Calvin, Bèze, Grotius, Cappel, Witsius, Leclerc, Heinsius, Mill, Wetstein, Beausobre, Doddridge, Scott, Michaelis, Storr, Rosenmüller, Lightfoot, Louis de Dieu, Hug, Schleusner, etc. D'autres disent que ces mots se rapportent à l'épître même : ce

sont Chrysostôme, Théodoret, etc. parmi les anciens ; Fabricius, Glassius, Calmet, Witby, Stosch, Lardner, Purver, Tomline, Middleton, Horne, etc. parmi les modernes. Une troisième opinion est que la lettre en question a été écrite ou du moins commencée, mais non envoyée, à cause des informations de Stephanas, Fortunatus et Achaïque.

Considérant que la première épître supposée n'est pas citée par les pères, qu'elle n'aurait existé que pour être perdue dans le 1.er siècle, que le texte cité peut avoir en vue la lettre que nous possédons, nous gardons l'opinion commune que Paul n'a écrit que deux lettres aux Corinthiens, et par suite nous rejetons les deux autres hypothèses.

État de l'Eglise.— Paul avait fondé l'église de Corinthe. Cette ville était d'un grand commerce, opulente, orgueilleuse et impure. La prostitution et toutes les impudicités y étaient en usage et même en honneur. L'apôtre prêcha aux Juifs et aux Grecs, et fit beaucoup de disciples. Pendant l'absence de Paul, Apollos (1) et quelques adeptes de Pierre (ou Pierre lui-même) vinrent prêcher et se firent des partisans (2) Accoutumés aux sectes philosophiques, les Corinthiens virent une occasion d'en établir dans l'église, quelques uns se servirent à l'excès de cette doctrine que tout est pur pour les purs et ne se firent pas scrupule de choses qui scandalisaient les faibles. Les désordres de leur ville leur firent fermer les yeux sur ceux de leurs frères ; plusieurs s'adonnèrent aux procès, à la fausse philosophie. Quelques uns nièrent la résurrection (3) ; les riches se séparèrent des pauvres dans les agapes, plusieurs tirèrent vanité de leurs charismes, les femmes voulurent

---

(1) Apollos ανηρ λογιος homme érudit, savant plutôt qu'orateur, avec quelque tendance gnostique.

(2) Le parti de Christ dont il est parlé dans l'épître serait, selon Néander, composé de ceux qui rejetaient les apôtres et les traditions, appuyant leurs spéculations sur Christ seul.

(3) Les Corinthiens ne niaient pas positivement la résurrection, c'est le raisonnement qui les y poussait ; en tout cas Paul n'eut pas à combattre le sadducéisme, mais le matérialisme philosophique.

prendre part aux prédications et y parurent sans voile ; il y avait des opinions erronées sur le célibat et le mariage. Stephanas, Fortunatus et Achaïcus avertirent Paul de tous ces travers. Ceux de la maison de Cloé en firent autant. (I. 11. 12; V. 1. 2.) Enfin l'église était troublée par un parti judaïsant (1) et par celui qui exagérait la liberté chrétienne (Storr. Notæ Historicæ, epistolarum Pauli ad Corinthios interpretationes inservientes).

But. — Paul paraît avoir un double but : 1.° Combattre les schismes, (I Cor. I. 11. etc.), les scandales (V. VI.), l'idolâtrie (VIII. X.). les désordres du culte et des agapes (XI. 2-16 ; XIV.), la négation de la résurrection (XV. 12, etc.) ;

2.° Répondre aux questions des Corinthiens (XVI. 17; VII. 1.) sur le mariage (VII. 1. etc.) , les viandes sacrifiées (VIII.) , les charismes (XII), la prédication (XIV), les collectes pour la Judée (XVI. 1. etc.)

Occasion. — Ce fut la nécessité d'une réponse à la lettre envoyée par l'église de Corinthe (I. Cor. VII. 1.) et l'envoi de Timothée pour relever l'église (I, Cor. IV. 17-19; Act. XIX, 21.).

Contenu. — I.° Introduction. I. 1-9.

II.° Corps de l'épître. — A, 1° reproches contre les sectes I. 10,— IV. 21. 2.° reproches sur la conduite des disciples à l'égard de l'inceste V. 3.° sur leurs dispositions litigieuses VI, 1-9. 4.° contre la fornication VI, 10-20.

B. 1.° réponses sur le mariage, VII—16; 2.° les vierges VII, 25—38; 3.° sur les veuves VII, 39, 40; 4.° sur les viandes sacrifiées, VIII—XI, 2; 5.° sur la conduite des femmes XI, 3-17; 6.° sur les agapes XI, 17-34.

C, 1.° instructions sur les dons spirituels, XII, — XIV; 2.° sur la résurrection des morts, XV.

III.° Conclusion. Ordre pour les aumônes, promesse de visite, dernières recommandations, XVI. 1—18, et salutations XVI, 19—24.

---

(1) Le parti judaïsant de Corinthe était moins avancé que celui de Galatie.

Style, etc. — Cette épître est adressée au nom de Paul et de Sosthènes qui avait évangélisé Corinthe. Beautés littéraires nombreuses, noblesse de diction, reproches énergiques, apostrophes véhémentes, description de la charité, XIII. la résurrection des corps, XV. etc.

SECONDE ÉPITRE AUX CORINTHIENS.

Authenticité. — Non contestée, citations nombreuses, entre autres chez Polycarpe, Athénagore, Tertullien.

Langue. — Grec.

Intégrité. — Incontestée et incontestable quand on examine le contenu de l'épître (voy. Disputatio de Altera Pauli ad Corinthios epistola Royaards).

Temps. — Ecrite peu après la première ; on s'accorde à dire un an après, donc en 57. Selon Hug, 59, comme la première ; selon Coquerel, 60 ; Bloch 78 ; Calmet comme nous 57.

Lieu. — D'Ephèse. Paul vint à Troas, espérant y trouver Tite qui lui eut donné des indications sur l'état de l'église de Corinthe et sur l'effet de son épître (II, Cor. II, 12); ne l'y trouvant pas, il fut en Macédoine (v. 13) où il rencontra Tite (II Cor. VII, 5. 6) ; de là, probablement de Philippes, comme le porte la souscription, il écrivit cette lettre (II Cor. VIII, 1, 14 ; IX, 1,5.) Quelques manuscrits portent écrite de Troas ; mais cette assertion est contraire au contenu de l'épître ; nous n'approuvons pas Bloch qui veut que ce soit de Bérée.

Titre. — La précédente étant regardée comme la première, celle-ci est sans contestation la seconde.

Etat de l'Eglise. — La première épître produisit divers effets sur l'église de Corinthe, plusieurs amendèrent leur conduite (II Cor. II, 5 — 11 ; VII. 11), demandèrent avec larmes le retour de l'apôtre VII, 7), le défendirent contre ses adversaires (VII. 7, 11) ; d'autres attaquèrent son ministère, tirant des arguments de son épître, l'accu-

sèrent de légèreté (II Cor. I, 18). d'orgueil, d'être méprisable (II Cor X, 10) et quoiqu'ils eussent accueilli Tite, ils tardèrent dans leur collecte pour les pauvres de Jérusalem.

But. — Son but lui était fourni par l'effet de sa première lettre, Expliquer le retard de sa venue (II Cor. I, 8 ; II, 34), commenter ses ordres sur l'incestueux (II, 5, 11), se défendre de l'accusation d'orgueil spirituel (II, Cor. III ; IV, V), exciter les Corinthiens à une vie sainte, les exhorter à finir la collecte (VIII, IX), se défendre du mépris (X, XIII.).

Occasion. — L'occasion naquit de la venue de Tite, de son dessein d'aller à Corinthe (II. Cor. XIII, 1) et de la nécessité de hâter la collecte. Tite et deux frères, peut-être Luc, durent la porter (1).

Contenu. — I.° Introduction I, 1, 2.

II.° Apologie de l'apôtre. Il se justifie en montrant la sincérité de son ministère I, 3-22,—son amour des Corinthiens I, 23—VII, 16,— il les exhorte à la libéralité VIII ; IX. — Il résume sa défense et établit son autorité X-XIII, 10.

III.° Conclusion XIII. 11-13.

Style, etc. — Ecrite au nom de Paul et de Timothée. On y voit une confiance remarquable dans sa cause ; c'est une belle apologie, pleine de comparaisons et d'antithèses ; on y remarque un tableau saisissant de ses persécutions, et de son amour ardent pour les Corinthiens.

---

(1) Difficulté chronologique. II Cor. XII. 14 ; XIII. 1. 2. parlent d'un troisième voyage ; or, il n'en avait fait qu'un (Act. XVIII. 1). Grotius, Hammond et Paley conjecturent qu'il compte sa lettre comme une visite ; l'apôtre lui-même, disent-ils, l'envisage ainsi (I Cor. V. 3). Cette manière de voir est trop recherchée pour être vraisemblable. Michaelis dit que Paul, à son retour de Crète, aurait visité Corinthe avant d'aller hiverner à Nicopolis. Cette visite n'est pas mentionnée dans les Actes, parce que le voyage lui-même ne l'est pas. Le troisième voyage eut lieu plus tard (II Tim. IV. 20) ; cette opinion est plus simple, mais n'est qu'une conjecture.

ÉPITRE AUX ROMAINS.

Authenticité. — Elle est signée de Paul, appuyée par Irénée, Théophile d'Antioche, Clément d'Alex., Tertullien, Origène, etc.; citée par Barnabas, Clément de Rome, Ignace, Polycarpe, l'épître des églises de Vienne et de Lyon, Marcion, les gnostiques du 2.e siècle. Elle se trouve dans la version syriaque et la Vetus Itala. Depuis lors tous les critiques l'admettent, sauf Evenson.

Langue. — Ecrite en grec selon tous les critiques, sauf Bolten et Bertholdt qui la supposent écrite en Araméen, et le père Hardouin, Salmeron et Bellarmin qui la prétendent écrite en latin. Paul écrivait en grec; la langue grecque était fort connue à Rome (voyez Suétone. Claude 4. Dialogue des orateurs 29. Juvénal satire 4, 185.) Le style est original, la tradition unanime; au surplus, Griesbach, et Rosenmuller, ont amplement réfuté ces opinions excentriques.

Intégrité. — L'intégrité des chapîtres XV et XVI a été vivement contestée par Humann, Semler, Schott, Eichorn, etc.; en opposition de ces noms, on peut mettre ceux de De Wette, Néander, Credner, etc.; aucun manuscrit de quelque valeur ne rejette ces deux chapîtres. Jérôme mentionne seulement quelques manuscrits qui retranchent XVI. 25-27 (comp. Eph. III. 9); Wetstein cite un manuscrit latin qui omet ces 3 versets. Les Marcionites retranchaient les versets 26 et 27 (Origène Epist. ad Rom. 16), mais leur opinion ne peut faire autorité; l'argument interne n'est pas plus fort. Tout ce qu'on peut dire, c'est que ces chapitres ont été probablement écrits en plusieurs fois, à cause des trois conclusions qu'ils renferment.

Temps.—Variété de dates assignées : 55, Van Til; 57, Pearson, Mill, Fabricius, Reinneccius, Rosenmuller, Horne, Sardinoux; 58, Lardner; 60, Usher, Coquerel. Celle que nous adoptons est 58. Paul allait porter des aumônes de Macédoine et d'Achaïe à Jérusalem. (Rom. XV, 25, 26. Comp. Act. XX, XXIII, XXIV, 17, 18; I Cor. XVI, 1, 4; II Cor. VIII, 1, 4; IX, 2.) Il avait le projet d'aller à

Rome et en Espagne (Rome I, 8, comp. Rom. XV, 23, 24; Act. XIX, 21.) Il avait évangélisé depuis Jérusalem jusqu'en Illyrie(Rome XV, 19, comp. Act. XX, 2) ; pour la coïncidence des dates voir encore Rome XIV, 21, 23 et Act. XX, 4; Rom. XVI 3, 4, et Act. XVIII, 2. Donc c'est au second voyage en Grèce.

Lieu. — Il est déterminé par la solution précédente, c'est Corinthe où Paul passa trois mois (I Cor XVI, XVII. Act. XX. 3.). Nouvelles preuves. Dans cette épître il y fait mention de Priscilla et d'Aquilas (Act. XVIII, 19, 26. I Cor. XVI. 19. Rome XVI, 23), d'Eraste (II Tim. IV, 20, Acte XIX, 22), de Phoébé, diaconesse à Conchrée tout près de Corinthe (Rom. XVI, 1. 2, Act. XVIII, 18); il y a des salutations d'Eraste et de Gaïus, fidèle de Corinthe.

Titre. — Aux Romains selon les manuscrits.

Etat de l'Église. — L'église de Rome avait deux éléments distincts les Judéo et les Ethno-chrétiens. Ces derniers prédominaient. La fondation de l'église dans la capitale du monde romain est obscure ; cette congrégation fut probablement formée : 1.° par des Juifs revenus de Jérusalem où ils avaient assisté à la première Pentecôte chrétienne (Act. II. 10); 2.° par des Judéo-chrétiens dispersés après la mort d'Etienne (Act. VIII 1, 4); 3.° par des Juifs chassés à la 9e année du règne de Claude (1) et qui à leur retour auraient pu rapporter le Christianisme à Rome, comme Aquilas et Prisca ; 4.° par des disciples de Paul tels que ceux qu'il cite, Rom. XVI. En tout cas Paul devait être pour quelque chose dans la formation de cette église, puisqu'il n'intervenait

---

(1) Sur l'expulsion des Juifs, Suétone nous dit : Claude XXV. « Judaeos, impulsore Chresto assidue tumultantes, Roma expulsit (Claudius). » Chresto pourrait être une corruption populaire de Christo, car au dialogue qu'on joint d'ordinaire aux écrits de Lucien et qui est intitulé Philopatris ou le Catéchumène, Jésus est par dérision appelé Chrestos pour Christos (Chrestos pris dans le sens de simple, débonnaire). Ce fait donne une certaine probabilité à l'hypothèse de l'introduction du christianisne du temps de Claude. De plus, le départ de Prisca et d'Aquilas, compris dans ce banissement, et leur adhésion antérieure au christianisme, confirment cette supposition.

jamais dans le champ du travail des autres. L'église était florissante et les païens convertis nombreux (Rom. XV, 15, 16. I Tim. V, 1.).

But. — Paul écrivit en qualité d'apôtre des Gentils : son but est d'exposer aux Romains la foi en Christ crucifié comme seul moyen de salut et non spécialement pour mettre l'accord entre les Judéo et les Pagano-chrétiens.

Occasion. — Ce qui amena Paul à écrire fut son projet d'aller à Rome et le désir de préparer son ministère par une lettre comme gage de sa foi et introduction à son œuvre d'évangéliste.

Contenu. — I.° Préambule. Salutation I, 1-7. Introduction I, 8—15. Indication du sujet I, 16, 17.

II.° Dogme. A. Les Juifs et les païens sont les uns et les autres dans le péché I, 18. 1.° La condamnation divine est pour ceux qui connaissant la volonté de Dieu, la méprisent et péchent contre elle. 18. Les païens connaissent la volonté du Seigneur, mais en partie par leur idolâtrie, en partie par leurs autres vices, ils péchent contre elle, et c'est pourquoi la colère du Seigneur les punit I, 19-32. Les Juifs quoique connaissant une plus grande part de vérité que les païens, cependant péchent comme eux II, 1—16. En conséquence les Juifs seront punis davantage que les païens II, 17-29. 2.° Réponse aux objections, a) les Juifs sont bien fondés dans la connaissance et par l'étude de la loi, mais si cette connaissance suffisait, Dieu ne condamnerait pas davantage les païens qui ont la religion naturelle II, 18-16, b), les Juifs sont circoncis, mais ceci est un témoignage de leur alliance avec Dieu, qui ne peut sauver les violateurs de l'alliance II. 25-29, c.) Les Juifs n'auraient donc pas d'avantage sur les païens, dira-t-on : certainement ils en ont, car à eux sont confiés les oracles de Dieu ; mais leurs privilèges ne vont pas jusqu'à fermer les yeux à la justice divine, III, 1-8, d) ; ils ont la loi et le sacrifice, mais ces choses produisent la connaissance du péché et non la rémission, III. 9-19 ; donc les païens et les Juifs ont également besoin du salut par Christ., III, 20.

B. Nouvelle voie de salut ; la foi justifiante et sanctifiante III, 21-30. Ses germes dans l'Ancien Testament. Abraham plut à Dieu par sa foi

IV, 1-25 ; ce moyen a été mis en évidence par l'amour de Jésus-Christ V. 1-11.

C. Harmonie de ce moyen de salut avec la nature humaine. Le péché est venu par Adam, le salut par Christ. La loi rend le péché plus sérieux, la grâce plus puissante, V, 12 — VI, 1. Tout chrétien doit renoncer au péché VI, 1 — VII, 6.

D. Progrès de la conversion dans l'homme, vie intérieure de la grâce VII, 7 — VIII, 17, perfection croissante de la création dans son ensemble VIII, 18-29.

E. Participation des Juifs au Christianisme, doctrine de l'élection IX, 1-29. Obstacles à la conversion des Juifs IX, 30 — X, 11, conversion finale des Israëlites X, 12—XI. 32. Doxologie XI, 33-36.

III.° Morale. Nécessité de se dévouer à Dieu XII, 1-8. Amour chrétien et charité XII, 9-21. Obéissance aux autorités XIII, 1-7. Amour mutuel XIII, 8—XIV, 14. Devoirs envers les faibles XIV, 15-XV, 14.

IV.° Epilogue. Paul donne des nouvelles de sa personne et recommande Phoébé XV, 15 — XVI, 2. Salutations et vœux XVI, 3-27.

Style, etc— Cette lettre divine a été écrite sous la dictée de Paul par Tertius. L'épître aux Romains excite un concert d'admiration de la part des chrétiens. Chrysostôme la nomme clé d'or de l'évangile; Augustin, un modèle d'éloquence dans le genre modéré; Erasme, le chef-d'œuvre de St.-Paul ; Grotius y retrouve le style accompli d'Isocrate; avec Olshausen nous pouvons dire qu'elle a été la base de tous les développements dogmatiques dans l'église d'Occident.

ÉPITRE AUX PHILIPPIENS.

Authenticité. — Elle a en sa faveur : Ignace, Polycarpe, Irenée, Tertullien, Clément d'Alex., Origène, Cyprien, qui la citent directement ou indirectement. Polycarpe emploie le pluriel, mais on n'en peut conclure qu'il veuille faire mention de plusieurs lettres ; car le grec emploie souvent le pluriel pour le singulier, quand il s'agit de lettres.

Les anciens canons, le recueil de Marcion, enfin les caractères internes d'originalité et les allusions établissent solidement l'authenticité (1).

Langue. — Grec sans contestation.

Intégrité. — Reconnue. Grotius croit que les chapîtres II et IV sont une addition, mais de la main même de Paul. Heinrichs y voit deux épîtres réunies, la première composée des deux premiers chapitres, adressée à toute l'église, la seconde au clergé ou à ses amis. Paulus est de cet avis, mais termine la deuxième épître à IV, 9. Le reste du chapître serait joint à la première partie. Krause est de l'avis de Grotius; ces hypothèses sont sans fondement. το λοιπον est bien plutôt une transition qu'autre chose (Bretschneider, Griesbach et Bertholdt) et χαιρειν qui se trouve IV, 4 (comp. IV, 10), veut dire : *réjouissez-vous* et non : *adieu.*

Temps. — 63. Des paroles de Paul on peut conclure que c'est pendant sa captivité (I. 7. 13; IV, 22.) Nous voyons par II. 25. 26. que les Philippiens avaient envoyé Epaphrodite à Rome auprès de Paul, que le premier avait été très malade, que la nouvelle de sa maladie était parvenue à Philippes, qu'Epaphrodite avait eu du chagrin de l'inquiétude qu'il avait causée, ce qui suppose au moins trois communications avec Philippes depuis que Paul était à Rome, par conséquent un temps assez long, ce qui fixe l'époque vers la fin de la captivité (Cellérier.).

Lieu — Rome. Paul fait mention de ses liens, des conversions opérées jusques dans le palais de l'empereur; il envoie les salutations de la maison de César. Les souscriptions portent Rome. — En 1731 Oeder soutint Corinthe, et il fut réfuté par Wolf; en 1799 Paulus dit Césarée, il fut combattu avec succès par Heinrichs. L'une et l'autre opinion furent discutées et renversées par Bertholdt.

Titre. — Aux Philippiens.

---

(1) Commentaires de M.r-A. Rilliet, Usteri, Storr, Steiger, Néander (Commentaire pratique traduit par E. de Pressensé).

Etat de l'Eglise. — Première église chrétienne fondée en Europe par Paul, l'an 50 (Horne), église aimée tout spécialement de l'apôtre. Troupeau petit, mais très-généreux, contribuant par ses dons à l'évangélisation apostolique en Macédoine, à Thessalonique, à Rome, Luc et Timothée évangélisèrent Philippes après Paul et l'église s'agrandit. On a remarqué qu'à Philippes se trouvaient réunis les cultes les plus divers : paganisme macédonien, grec, romain et asiatique ; mystères de Samothrace, assemblée juive et église chrétienne.

But. — Le but de Paul est de confirmer les Philippiens dans la foi, de les prémunir contre les Judaïsants et de témoigner sa reconnaissance pour leur libéralité chrétienne.

Occasion. — Ce fut le départ d'Epaphrodite, un de leurs anciens par qui Paul l'envoya, qui occasionna son épître et aussi le besoin de secours en argent qu'il ne voulait recevoir que de cette église dévouée (étant prisonnier il ne pouvait travailler).

Contenu.— I. Introduction I. 1. 2.

II. *a.*) Sa reconnaissance envers Dieu I. 3-11. Ses souffrances ne sont pas des obstacles à l'évangélisation, I. 12-20. *b.*) Exhortations à une conduite chrétienne ; exemple de Jésus-Christ I.21 — II. 17. Promesse d'envoyer Timothée et Epaphrodite 18-20. *c,*) Il prémunit ses lecteurs contre les Judaïsants III — IV. 1. *d.*) Exhortations IV. 2-9. *e.*) Il se défend de desseins mercenaires, car il sait s'accommoder de toute situation IV. 10—18.

III. Salutation de sa part et de celle des amis de Rome. Bénédiction IV. 21—23.

Style, etc. — Ecrite au nom de Paul et de Timothée. Style animé, affectueux, agréable, coulant et aisé. Plein de confiance dans ses amis, il leur épargne toute censure.

ÉPITRE AUX ÉPHÉSIENS.

Authenticité. — Elle est généralement admise comme étant de

Paul. Citée comme de lui par — Ignace, 7 allusions. — Polycarpe, allusion. — Irénée, citation avec le nom de Paul. — Clément d'Alexandrie, Tertullien, Origène, etc. admettent son authenticité sans contradiction.

Quelques modernes l'ont contestée, s'appuyant sur le style de l'épître et sur ce qu'elle paraît combattre les gnostiques, qui n'avaient pas encore paru du temps de Paul. La difficulté du style vient de la nature du sujet ; ce n'est pas un rhéteur qui parle, mais un homme inspiré. Le sort de cette épître est intimément lié à celui de l'épître aux Colossiens ; l'une et l'autre ont même objet, même doctrine, mêmes arguments, même messager ; elles sont contemporaines. Comp. Eph. I. 22 ; IV. 15 ; XI. 15. et Colos I. 18 ; II.19 ; III. 10. 11. — Eph. II ; 14 ; 16. 20, et Col. II. 14 ; I. 18. XI. 7. Conformité frappante entre Eph. 7. I 20. Colos. I. 14. 20.— Eph. V. 2, Cols. I. 25. — Eph. V. 19. Col. III. 16. — Eph. VI 29. Col. IV. 8. — Eph. I. 19. II. 5. Col. II. 12. 13. — Eph. IV. 2. 4. 16. 32. Col. III 9. 10. — Eph. IV. 22. 24. Col. III. 9. 10. — Eph. V. 6, 8. Col. III 6. 8. — Eph. V. 15. 16. Col. IV. 5. — Eph. VI. 19. 20. Col IV. 3. 4. — Eph. V, 22. VI 1. 9. Col. III. 18. IV. 1. — Eph. IV. 24. 25. Col. III. 9. 10. — Eph. V. 28. 22. Col. III. 17. 18. etc. Cette concordance dans le fond et la forme suppose le même auteur, et toucher à l'une, c'est les renverser toutes deux ; pareillement en établir une, c'est les établir l'une et l'autre. Or, l'épître aux Colossiens sera fixée en son temps ; du reste, les preuves externes que nous avons fournies sont dirimantes. La différence du style ne peut les détruire. Quant aux gnostiques, il n'est nullement prouvé que les germes de cette philosophie ne soient pas contemporains de Paul et puis il est hasardeux de vouloir prouver que Paul a combattu les gnostiques proprement dits, il s'agit bien plutôt de Juifs philosophants et adonnés à la magie ; or c'est là une tendance très-ancienne chez cette nation, puisqu'elle commence en quelque sorte à la captivité.

Langue. — La rudesse du style nous semble un caractère interne qui s'ajoute à la tradition pour attester que l'original fut grec.

Intégrité. — Notre texte est intègre, mais Marcion le falsifia et l'interpola, ce dont il fut repris par Tertullien.

Temps. — En 64. On le conclut des allusions à l'emprisonnement de l'apôtre (III. 1 ; IV. 1 ; VI. 18. 20. ἐν ἁλύσει comp. Act. XXVIII. 16. 20. τὴν ἅλυσιν ταύτην περίκειμαι) ; l'analogie frappante réside surtout dans le singulier, employé seulement pour l'espèce de détention que Paul subissait à Rome (ailleurs Act. XXVI. 29. c'est δεσμοί, fers; aux mains et aux pieds, ou Act. XII. 6, αλυσεις, lié de chaînes entre deux soldats.) Paul avait l'espoir de voir finir sa captivité (VI. 19.); donc, c'est à la première captivité, peu après son arrivée (1). — Comme argument, on peut encore présenter que cette épître doit être du même temps que celle aux Colossiens.

Lieu. — Le temps fixé, le lieu ne peut être que Rome. Les souscriptions sont unanimes sur ce point.

Titre. — Sujet controversé.

Grotius, Mill, Wetstein, Vitringa, Venema, Benson, Paley, etc. disent que le titre ordinaire n'est pas exact et que l'Epître fut adressée aux Laodicéens. Cette opinion s'appuie : 1.° Sur Marcion qui l'affirme. Son témoignage, dit-on, n'est pas contestable sur un point semblable qui ne touche pas à la doctrine. 2.° Sur ce que Basile dit que les anciens manuscrits portaient Παυλος τοις αγιοις τοις ουσι και πιστοις εν Χριστω Ιησου. adv. Enom 2. Jérome. Comm. sur Eph. I, paraît dire la même chose; le manuscrit du Vatican n'a Ephèse qu'à la marge (Hug. de antiquitate Cod. Vatic. 26.). 3.° le contenu de l'épître présente les formes que Paul emploie pour les Églises qu'il n'a pas visitées, ce qui peut être le cas de Laodicée (Col II. 1.) et non d'Ephèse où il a séjourné (I. Cor. XVI. 8; II. Cor I. 8; I Tim. I. 3; II Tim. I. 18; Act. XVIII. 18; XX. 1; Eph. I. 15. 17.) 4.° c'est d'elle qu'il est fait mention Col. IV. 16 ; en effet, il s'agit d'une lettre récente, cano-

(1) En 61 selon Horne ; l'an 8 de Néron selon Théodoret, Grotius, Calmet, Mauduit, Glaire, Paley, Coquerel.

nique, puisque Paul veut qu'on la communique aux Églises et tout cela répond à la nôtre. Pour expliquer l'erreur des manuscrits, on remarque qu'un messager allant de Rome à Laodicée et passant à Ephèse, pouvait y communiquer la lettre ; des copies faites alors pouvaient prendre le nom d'Ephèse sans peine, puisqu'il n'y avait qu'un nom à changer ou que l'épître n'en portait pas, et, de la métropole de l'Asie-Mineure passant à la chrétienté, l'erreur se serait multipliée.

Michaelis, Hœrlein, Hug, Usteri, Bengel, Cellérier, Olshausen, Harless, Steiger, gardent le titre reçu communément ; mais font de l'épître une lettre encyclique pour toute l'Asie-Mineure. Cette hypothèse explique la généralité de l'épître et le manque de traits spéciaux pour Ephèse. On peut objecter que l'encyclique devant aller aussi à Colosse y serait arrivée en même temps que la lettre particulière adressée à cette église, double emploi improbable ; mais l'hypothèse de la lettre adressée aux Laodicéens, communiquée à Colosse, présente la même difficulté. Macknight veut que l'épître fût envoyée à Ephèse avec ordre d'en faire une copie pour Laodicée, et, s'adressant à un double auditoire, Paul se serait abstenu de traits spéciaux sur Ephèse.

Lardner, Calmet, Horne, Glaire, etc. se fondant sur la masse des manuscrits, anciennes versions et pères, lisent : εν Εφεσω. Les preuves externes sont abondantes. Ignace dit aux Ephésiens que Paul leur a écrit. Irénée, Clément d'Alexandrie, Tertullien, Origène, Cyprien, la citent aussi franchement que possible ; comme preuve interne on présente quelques allusions à la magie, à la philosophie et à l'impureté des Ephésiens. On remarque encore que Basile est choqué de l'absence du mot ουσι, mais son observation ne porte pas sur εν Εφεσω car il cite l'épître sans hésitation. On fait aussi observer que le témoignage de Marcion est sans autorité.

De bonne foi, les opinions intermédiaires ne sont que de pures hypothèses ; la première, celle qui dit *aux Laodicéens*, a pour elle les preuves internes; la seconde, celle qui dit *aux Ephésiens*, les preuves externes. Selon que l'on donne plus d'autorité aux unes qu'aux autres, on se décide pour la première ou pour la seconde.

Pour moi, je me range à l'opinion commune. Je crois jusqu'à plus ample examen que l'épître porte son vrai titre; je ne m'explique pas les difficultés internes et les considère comme des singularités.

Quelques-uns, selon Calmet, veulent que ce soit une seconde épître à cause de III. 3. ; mais ces mots s'appliquent parfaitement au chapitre précédent (1).

Etat de l'Eglise. — L'Eglise d'Ephèse fut fondée par Paul environ en 54 (Horne), d'abord parmi les Juifs à son premier voyage, et surtout parmi les païens à son second ; il resta chez eux jusqu'en 56, (Horne), et obtint de leur zèle la destruction de leurs livres de magie.

Avec l'impureté et l'amour des vains raisonnements, la magie était un des vices du pays. (2) L'église était nombreuse et florissante.

But. — Confirmer la pureté de la foi, maintenir les bonnes mœurs, prémunir les fidèles contre les philosophes, les magiciens, et les Juifs inconvertis, tel est le but de Saint-Paul. Il ne dispute pas, il explique, enseigne et encourage à persévérer dans la bonne voie qu'il a précédemment enseignée.

Occasion. — Paul ne précise dans sa lettre aucun incident qui puisse expliquer l'occasion, à moins que nous ne considérions le départ de Tychique comme la cause qui lui fit choisir ce moment ; l'épître fut portée par ce Tychique.

Contenu. — I.° Introduction. 1. 2.

II.° Doctrine. Louange à Dieu pour le bienfait de l'Evangile. I. 3 — 14. Prière pour les saints I. 15 — II. 10. Misère antérieure, félicité présente. II. 11 — 22. Prière pour eux. III.

III.° Exhortation générale et dogmatique. Unité de l'Esprit et diversité des dons IV. 1.-16. Différence entre leur premier et leur der-

(1) L. Montet. In Epistolam Pauli ad Coloss. Introductio. Commentaires de Mélanchton et de Steiger.

(2) Les Ερεσια γραμματα, voyez aussi Aristophane, Lucien (Alexandre, l'Ane etc.), Apulée, etc.

nier état IV. 17-24. Exhortation particulière et morale. Eviter le mensonge, la colère, le vol, etc. IV. 25 — V. 21. Devoirs des maris et des femmes V. 22 — 33. Enfants et parents VI. 1 — 4. Maîtres et serviteurs VI. 5 — 9. Exhortation finale à combattre le combat spirituel VI. 10 — 20.

IV. Conclusion VI. 21. — 24.

Style, etc. — Difficile à comprendre ; longues phrases composées de membres de phrases très courts, susceptibles de constructions différentes, très animées du reste ; expressions fécondes et sublimes.

ÉPITRE AUX COLOSSIENS.

Authenticité. — Ignace, Ep. aux Smyrniens — Justin, martyr, cite Col. I 15—Tertullien adv. Hæres cite II. 2—Clément d'Alex cite I. 9. 11, 25, 28. etc.—Irénée adv. Hær .cite IV. 12—Origène contre Celse — Théophile à Autolicus—Marcion, la citent.—Eusèbe Hist. Eccl. la met dans les ομολογουμενα. Bref, elle est universellement reconnue. — Preuve interne : le style, la méthode, sont de Paul ; analogies nombreuses avec ses autres épîtres. — Elle a été contestée par Bauer et Mayeroff, refutés par Hulher, Baeher et Boehmer.

Langue. — Grec. Bertholdt et Bolten prétendent qu'elle fut écrite en araméen et traduite en grec par Timothée. Bœhmer les réfute. Il n'est pas prouvé que Timothée sût l'araméen, et d'ailleurs les termes araméens sont dans les habitudes de Paul. Les chrétiens de Colosses savaient le grec.

Intégrité. — Quoique altérée par Marcion, comme toutes les épîtres, son intégrité est reconnue et réelle dans la limite des variantes sans importance que les copistes ont pu introduire.

Temps. — En 64. Paul parle de ses liens, c'est la première captivité ; Timothée n'étant plus avec lui, c'est à la fin. Lardner, Calmet Glaire, Horne, etc. sont de cet avis.

Lieu. — La souscription porte Rome, nous la maintenons. Pierre Lombard et Lanfranc après Grégoire-le-Grand ont soutenu que c'était

d'Ephèse que Paul avait écrit; Schulzius, de Césarée; mais Hutter les réfute en montrant que la mention des compagnons de Paul et l'allusion à la captivité prolongée ne peuvent se rapporter qu'à Rome.

Titre. — Les manuscrits du Vatican, d'Alexandrie, d'Ephrem et beaucoup d'autres, les versions coptes, syriaques et slavonnes, Origène, Grégoire de Nisse et quelques pères lisent εν Κολασσαις, mais Κολοσσηνοι, Κολοσσαι qu'on trouve sur les monnaies de cette ville, montrent que nous avons le vrai nom. Ceci est encore confirmé par l'orthographe d'Hérodote, Xenophon, Pline et Strabon. Quelques auteurs latins et grecs se sont imaginé que l'épître s'adressait aux Rhodiens, célèbres par leur Colosse; mais cette opinion ne tient qu'à un jeu de mots. Malgré les efforts de Wetstein, Mill, Griesbach, Michaelis, et Bertholdt pour défendre Κολασσαις nous gardons le titre *aux Colossiens.*

Etat de l'Eglise. — Théodoret prétend qu'elle fut fondée par Paul. Schlutz et Niggers l'ont appuyé; mais tous les autres critiques pensent que Paul n'est jamais allé à Colosse (voy. Col. II. 1), ni à Laodicée. C'est probablement Epaphras selon Rosenmüller, ou Timothée selon Michaelis, ou quelques disciples d'Ephèse ou de Phrygie convertis par Paul qui fondèrent l'Église entre 57 et 63 (voyez Eichorn). Dans l'église de Colosses se glissèrent de faux docteurs d'une doctrine douteuse, amalgame de judéo et de pagano-chrétiens. Michaelis les dit des Esséniens; Horne, un mélange d'Esséniens et de gnostiques; Clément d'Alex. et Tertullien, des Epicuriens; Grotius, des Pythagoriciens; Heuman, des Platoniciens et des Stoïciens; Eichorn et Schneckenburger, de faux apôtres juifs; Herder, des Kabbalistes; Néander, des gnostiques Cerinthiens; Mosheim et Hug, des Théosophes orientaux. Credner attaque et ruine l'opinion que ce sont les Esséniens. Nous ne voulons rien décider dans cette mêlée d'opinions; mais nous présumons que ces faux docteurs étaient imbus de divers systèmes que l'apôtre groupe avec raison sous le titre de faux amis de la sagesse.

But. — A la fois didactique et polémique. Cette épître réfute les doctrines philosophiques. Elle expose les devoirs chrétiens de la con-

naissance de l'Évangile, de la foi et de la charité. Elle fonde en Christ, seul parfait, tout espoir de salut pour l'homme.

Occasion. — Des difficultés survenues dans l'église des Colossiens nécessitaient l'envoi d'Ephras et d'une lettre apostolique.

Contenu. — I.° Inscription et salutation I. 1. 2.

II.° L'apôtre rend grâce pour la foi et la charité des Colossiens I. 3 — 8. Il prie Dieu pour leur perfectionnement I. 8 — 14. Dignité du chrétien I. 15—20. Leur réconciliation pourvu qu'ils demeurent dans la foi I. 21 — 23. Il se réjouit d'avoir été appelé à la connaissance du mystère de la vérité I 24—29. Son attachement aux chrétiens de Colosse et de Laodicée II. 1 — 7. Il les exhorte à se détourner des faux docteurs II. 8— 15, à se dégager des lois cérémonielles sur le boire, le manger.etc. II. 16—24 à s'attacher aux choses célestes. III. 1—4.

III.° Morale. Avertissement sur l'incontinence, le mensonge, l'avarice, la charité, la piété III. 5 — 17. sur les devoirs des maris et des femmes, des pères et des enfants, des maîtres et des esclaves III. 18— IV. 1, sur la sagesse des chrétiens en présence des inconvertis IV. 5. 6. Affaires privées IV. 7 — 17.

IV.° Salutation de la propre main de l'apôtre. IV. 18.

Style. — Nous avons déjà remarqué la parenté qui existe entre cette épître et celle aux Ephésiens. Calvin appelle cette lettre : *Thesaurum incomparabile.* Grotius et Cocceïus ont fait remarquer à son occasion que les plus belles épîtres de Paul sont celles qu'il a écrites en prison, ce qui rappelle cette parole : « quand je suis faible, c'est alors que je suis fort. »

ÉPITRE A PHILÉMON.

Authenticité. — Au temps de Jérome (Proemium in Ep. ad Philemon), quelques personnes niaient que cette épître fût de Paul comme n'étant pas digne du caractère apostolique, mais le traducteur de la vulgate leur répondait victorieusement. Tertullien, Caïus ; Origène, les anciens auteurs cités par Eusèbe et les Pères

subséquents ont reconnu comme authentiqne l'épître à Philémon. Marcion qui a si hardiment taillé dans l'œuvre de Saint-Paul, reconnait celle-ci. Le soin d'un esclave n'est pas indigne de l'apôtre de Jésus. La mention de Timothée, de Marc, d'Aristarque, de Démas et de Luc concorde avec l'histoire. Le style est de Paul et elle est autographe (V. 19).

Langue. — Ecrite en grec.

Intégrité.— Incontestée. Tertullien dit que les Marcionites mêmes l'ont respectée, peut-être à cause de sa brièveté.

Temps.—D'après les versets 1. 10. 13 et 23, Paul était en prison, mais il avait l'espoir d'être rendu à la liberté (22) c'est donc probablement durant la première captivité, l'an 62 ou 63 selon Horne et Glaire, 65 Hug, du même temps que l'épître aux Colossiens (Comp. Philem. 10. 12 et Col. VI 7. 9. Philémon 20 et Col. IV. 3; Philip I. 23, 24) L'une et l'autre sont écrites au nom de Timothée et portent des salutations des compagnons de Paul à Rome; Aristarque, Marc, Epaphras, Luc et Démas.

Titre. — A Philémon.

Etat du lecteur. — Fidèle de l'Église de Colosse en Phrygie, sa maison était un lieu de culte. Il avait de grandes obligations à Paul. Il était riche et généreux. Grotius, Beausobre, etc. en font un ancien de l'Église ; la tradition, un évêque.

But. — Présenter à Philémon les raisons pour pardonner à Onésime, régler à ce propos les rapports du maître à l'esclave et poser les bases d'une émancipation future.

Occasion. — Onésime était esclave de Philémon, peut-être avait-il volé son maître. Il s'était enfui à Rome ; repentant, il vint trouver Paul et en reçut le baptême. L'apôtre prisonnier le garda quelque temps à son service; ensuite Onésime voulut retourner à son maître, selon qu'il le devait, alors Paul lui donna comme lettre de recommandation celle que nous possédons.

Contenu. — I.° Inscription 1. — 3.

II.° Il rend grâces pour la générosité de Philémon 4.—7. Requête pour Onésime 8. — 21.

III.° Il demande un logement. Salutations 22. — 25.

Style. , *etc.* — Douceur , charité , onction remarquable , modèle d'éloquence d'une grande habileté dans le genre persuasif, selon Jérome, Chrysostôme et Erasme. Au nom de Paul et de Timothée, cette lettre fut écrite de la main même de l'apôtre (Philém. 19).

ÉPITRE AUX HÉBREUX.

Authenticité. — Vivement contestée. — On a attribué cette épître à plusieurs auteurs:

1.° A Clément de Rome. — Mais ce Père est auteur d'autres lettres et on n'a jamais songé à le mettre dans le canon. Son style est verbeux, tandis que celui de l'épître aux Hébreux est énergique et noble. Enfin Clément a fait de larges emprunts à cette épître et la manière dont il la cite ne permet pas de douter s'il copie , tandis que les morceaux transcrits ne paraissent nullement des pièces de rapport dans notre épître et tiennent au contraire au nexe du discours. Comp. Héb. I, 3. 7. 13 à Clém. ad Cor. 36 ; Héb. IV. 12 à Clém. 21 ; Hébr. XI. 37 à Clém. 17 ; Hébr. III. 2 à Clém. 14 ; Hébr. III. 5 à Clém. 14 ; Hébr. XI. 8 à Clém. 10 ; Hébr. XI. 31 à Clém. 12 ; Hébr. XI. 3 à Clém. 38 et 15 ; enfin Hébr. XII. 12 à Clém. 19.

2.° A Luc. — Il y a plusieurs ressemblances de mots, mais non de style, et au moins autant de différence entre l'épître et les écrits de Luc qu'entre celle-là et les lettres de Paul. L'érudition juive qu'on y voit ne peut venir d'un grec converti et les Pères qui ont mis ce nom en avant ne l'ont présenté que comme traducteur de l'œuvre originale de Paul.

3.° A Barnabas. — Tertullien est le seul à le penser et son témoignage ne peut tenir contre tous ceux de l'Église grecque. Rien, ni dans la lettre, ni dans l'histoire de Barnabas ne peut appuyer cette hypothèse. Du reste, Barnabas ne nous est pas représenté comme un homme plus éloquent que Paul, bien au contraire ; et la remarque critique

faite le plus souvent sur cette lettre est qu'elle est trop bien écrite pour être de Paul.

4.° A Marc. — Nous ne faisons que mentionner cette opinion ; elle n'a rien pour elle.

5.° A Tertullien. — Mais Tertullien lui-même l'attribue à Barnabas.

6.° A Apollos. — Luther et Bèze n'ont présenté cette opinion que sous forme dubitative et ils ont bien fait. Si ce chrétien était éloquent, instruit et digne d'une telle œuvre, il n'en est pas moins positif qu'aucun témoignage externe ne l'établit et que l'argument interne est assez illusoire.

7.° A un Alexandrin. — Mais Panthène qui était catéchiste à Alexandrie et Clément d'Alexandrie son successeur, étaient bien placés pour connaître la littérature de leur ville et ils déclarent que l'épître est de Paul.

8.° A un Marcionite. —J'ignore si quelqu'un dans les temps modernes a adopté cette opinion de Caïus et du fragment de Muratori ; s'il se trouvait, nous lui demanderions compte des témoignages les plus respectables qui s'y opposent.

9.° Olshausen pense, dit M. Bost, que c'est une église entière qui est l'auteur et que Paul n'a fait que l'apostiller. Voilà une idée bien singulière et peu conforme à la dignité apostolique.

10.° Hypolite et Irénée, selon Photius, estiment que cette lettre est d'un Paul différent de l'apôtre ; mais quel était ce Paul ? où et quand vivait-il ? Un homme de ce mérite serait donc resté dans l'oubli ?

11.° Enfin, on la dit composée par Paul, mais corrigée ou traduite par un autre tel que Luc, Clément, etc. Ceci n'est fondé sur aucune donnée historique et il serait assez étrange que Paul fît ainsi remanier ses ouvrages par des disciples.

Nous avons écarté onze hypothèses et n'avons plus à examiner que la douzième, savoir : Paul est l' auteur de l'épître aux Hébreux. Ceci au fait est la vraie question. Tâchons de la traiter à fond et présentons d'abord les objections.

Objections externes. — 1.° On prétend qu'il y a une allusion à

cette épître dans la 2.e de Pierre, mais celle-ci admise, et elle est contestée, elle s'adresse aux Juifs dispersés, tandis que celle aux Hébreux regarde les Juifs de Palestine ; dès lors sur quoi porte l'allusion ?

2.° La tradition n'est pas unanime ; l'église latine des trois premiers siècles ne lui est pas favorable ; elle n'est citée ni dans la discussion avec les Novatiens, ni dans celle avec les Montanistes ; — Tertullien lui donne pour auteur Barnabas ; — le fragment, dit de Muratori (2.e siècle) l'attribue à la fraude d'un Alexandrin Marcionite — Caïus, prêtre de Rome (212), ne compte que 13 épîtres de Paul et attribue la présente aux Marcionites (Eusèbe Hist. Eccl. VI. 20) ; — Irénée et Hypolite ne l'attribuent pas à Paul ; — Eusèbe et Jérome résumant les opinions du passé, doutent et assurent que l'église romaine la rejette. Après le concile de Carthage on continue à douter de l'authenticité (voy. le commentaire de Primasius et Isidore de Séville). Depuis la réformation, Luther, Calvin, Erasme, de Bèze, Cameron, Scaliger, Grotius, Cajetan, Le Clerc, Schmidt, Lefèvre, Saumaise, Storr, Bodme, Sindorf, Bertholdt, etc., ont rejeté la Paulinité ou la canonicité de l'épître aux Hébreux.

Objections internes. — L'épître est anonyme contre l'usage de Paul. — Style différent. — Présence de passages favorables aux Novatiens et aux Ariens. — L'auteur dit avoir reçu la doctrine de Jésus de témoins oculaires : or Paul la tient directement de Jésus. — Il suppose que les premiers docteurs du christianisme sont morts (XIII. 7), or, ils vivent encore. — Silence sur ses liens, ses travaux, la foi en Jésus, le salut gratuit, la résurrection, le jugement, qui sont des points fondamentaux dans les épîtres reconnues.

Voici maintenant ce qu'on peut dire tant pour détruire les objections que pour établir l'authenticité de l'épître.

II Pierre III. 14. 16. Ce passage s'adresse aux *εκλεκτοι παρεπιδημοι διασπορας* 1 Pier, I. 1. *διασπορα* selon Schleusner est ***regio quam dispersi Judei inhabitant*** et par métonimie les Juifs eux-mêmes. La seconde épître leur est adressée (II. Pierre III. 1). L'une et l'autre sont adressées aux Juifs seuls (I. Pierre II. 12. IV.3. etc). L'épitre aux

Hébreux est pareillement adressée aux Juifs seuls, dispersés ou résidents peu importe ; ce qui regarde les uns regarde aussi les autres ; donc il est probable que c'est à notre épître que se rapporte II Pierre III. 14. 16. L'exhortation de Pierre a pour matiere selon toute apparence. Hébr. IX. 27. 28 ; X. 19 - 37 ; XII. 1. 14. 16. 25. - 29.

Arguments externes. — Les Pères grecs et orientaux sont unanimes. Panthène, tout voisin des temps apostoliques, Eusèbe Hist. Eccl. VI. 14, — Clément d'Alex. Eus. H. E. III. 38 , — Origène qui en appelle aux premiers chrétiens οι ἄρχαιοι ανδρες, — Denys d'Alex., - Theognoste d'Alex., — Méthodius, — Pamphile de Césarée, — Archelaüs — Hieron Egyptien, — Eusébe de Césarée, — Athanase, — Adamantius, — Cyrille de Jérusalem, — Serapion, évêque d'Egypte , — Titus de Bostra, — Epiphane, — Bazile, — les deux Grégoire, — Amphiloque, — Diodore de Tarse, — Didyme d'Alex., — les constitutions apostoliques, — Théodore de Mopsueste, — Chrysostôme, — Maximien (arien), — Severus, — Victor, — Cyrille d'Alex., — Theodoret, — Ephrem de Syrie, — le concile de Laodicée , — En occident : Hilaire de Poitiers , — Lucifer, — Victorin , — Ambroise , — Philastre , — Augustin , — Ruffin , — le concile d'Hippone , — le 3.e de Carthage , — Chromace, — Innocent, — Paulin, — Cassien, — Prosper, — Euscher, — Léon, et dès lors toutes les églises chrétiennes ont reconnu l'authenticité. Si la réforme a produit des adversaires, elle a fourni aussi des défenseurs nombreux et distingués comme : Braun, Carpsov, Spanheim, Lardner, Macknight, Moses Stuart, Wetstein , Rosenmüller , Bengel , Tomline, Horne, Cellérier, etc.

Dans Eusèbe, le fameux passage Hist. Eccl. III. 25 place l'épître parmi les homologoumènes sous le nom de Paul, disant que les 14 épîtres de Paul sont manifestes et bien connues προδηλοι και σαφεῖς. Jérome la reçoit tout en parlant des doutes des Pères latins. Les hérétiques, montanistes, novatiens, sémi-pélagiens, nestoriens et les ariens. en premier lieu , l'acceptent.

Il n'est pas certain qu'Irénée ait rejeté cette épître, puisque Eusèbe nous apprend qu'il la citait dans un ouvrage qui est perdu et Photius

peut s'être appuyé sur le silence des autres livres pour dire qu'il ne l'admettait pas. Hypolite, quoique écrivain grec, était probablement en Italie. Donc l'église grecque peut être considérée comme unanime. Cette opinion est des plus anciennes, puisqu'elle commence à Panthène. Si on la rejetait en occident, c'était par des raisons dogmatiques et non critiques ; quand l'opinion de l'orient entier fut connue à Rome, on l'adopta presque sans exception.

Arguments internes. — C'est l'écrit d'un homme instruit dans la loi, tel était Paul (Hébr. XIII. 19. 24) ; d'un apôtre captif à Rome comme Paul (Hébr. XIII. 23. ; comp. II. Cor. I. 1 ; Col. I. 1 ; I Thes. III. 2).

On y remarque comme dans les écrits précédents une fervente hardiesse, un zèle brûlant pour Christ ; l'idée de l'efficacité de la foi, une vue compréhensive du caractère et de l'office de Jésus-Christ et bien d'autres idées profondes rappellent parfaitement le génie inspiré de St.-Paul. Comme dans ses autres écrits, il y a deux divisions : doctrine (I à XI, excepté VI) et morale (XII et XIII). La deuxième partie renferme de nombreuses analogies avec les autres épîtres, ainsi l'apôtre recommande ici comme ailleurs : le courage (Hébr. XII. 31 ; comp. Gal. VI. 9 ; Eph. III. 13), la paix et l'amour (Hébr. XIII. 14. 15 ; comp. I Cor. XIII. 1. 13 ; II Cor. XIII), l'hospitalité (Hébr. XIII. 2 ; comp. Rom. XII·13). la chasteté (Hébr. XIII. 4 ; comp. Eph. V. 3. 5), le contentement (Hébr. XIII. 5 ; comp. Eph. IV. 14), la prière pour lui (Hébr. XIII. 19; comp. Eph. VI. 19 ; Tim. V. 25).

On retrouve dans l'ensemble de l'épître plusieurs expressions caractéristiques de Paul, ainsi κληρονομος παντων Hébr. I. 1 ; comp. Rom. VIII. 17. χαρακτερ Hébr. I. 3 ; Col. I. 15, II. 9. Συνεστηκε Hébr. I. 3; Col. I. 17; Hébr I. 34. Eph. I. 20. etc. en tout vingt expressions spéciales.

Il y a des hébraïsmes comme dans toutes les épîtres de Paul.

L'apôtre sépare les prémices de la conclusion par un discours paré-

nétique comme Rom. II. 13. 16. V. 12. 18 ; Eph. III. 1. 13. Ainsi Hébr. VI. 6.

Formes particulières de construction το γνοτον Héb. XI. 7;XII 13. 21 ; comp. Rom. I. 19 ; II. 4.I Cor. 25 ; — Hébr. VII. 11. Comp. Rom. VI. 19. 1. 24. 17. VIII. 2.

Expressions usuelles νηπιος γαρ εστι Hébr. V. 13. Comp. I. Cor. III. 1 ; Eph. II. 14. τελείων Hébr. V. 14. et 1 Cor. II. 6; Hébr.VI. 1. et Col. III. 14. Εανπερ επιτρεπη ο Θεος Hébr·VI. 3. Comp. Cor. XVI. 7. Σκιαν των μελλοντων Hébr. X. 1 comp. Col. II. 17 ; Hébr. X. 28. comp. Rom. I. 17 ; Héb. XII. comp, Rom. XV. 23 ; I.Ephes. V. 25 ; Hébr. XII. 22 comp. Gal. IV. 26 ; Hébr. IV. 2. comp. I. Thes. II. 13. Il y a des mots communs à l'épître aux Hébreux et aux 13 reconnues, tels sont : αμαρτια. μεσιτης. διαθηκη. καταργεω.αγων.θεατριζεσται.στοιχειον.λειτουργος.πληροφορια.εντυγχανω. αδοκιμοι. αιδως. αιρεομαι. ακακος. εκλυω. ομολογια. υποστεσις. νεκροω. (Concord. Nov. Test. de Schmidt).

Si l'épître est anonyme, ce n'est pas sans raison ; suivant Panthène, c'est par humilité; étant l'apôtre des païens, Paul ne voulut pas prendre aussi le titre d'apôtre des Hébreux. Clément d'Alexandrie croit que c'est parce que Paul avait beaucoup d'ennemis en Judée et que par son nom, il craignait de discréditer la doctrine qu'il enseignait, et si la fin pouvait le faire reconnaître, l'effet était déjà produit. On peut dire encore avec Calmet que c'est par sagesse et modestie qu'il ne se mettait pas en avant en écrivant à une église encore dirigée par la plupart des apôtres. Cette considération explique aussi pourquoi il ne donne aucune recommandation aux chefs de l'Eglise et ordonne au contraire d'avoir pour eux un profond respect et une grande obéissance. d'imiter leur foi et leur conduite. Enfin, ce n'est pas une lettre, mais un traité ; dès lors Paul ne sera pas astreint à suivre les mêmes formes que dans ses autres écrits.

Quant à la différence du style, quoique bien réelle, elle n'est pas absolue et peut s'expliquer ; 1.° par la différence entre un traité et une lettre ; 2.° par le soin apporté naturellement à une œuvre des-

tinée à convaincre des gens prévenus, plus difficiles que les églises qu'il avait évangélisées ou avec lesquelles il soutenait des rapports; 3.° par la nature du sujet qui est fort élevé. Enfin les épîtres aux Ephésiens, aux Colossiens, à Philémon, et les discours oraux du grand apôtre (Act. XVII. 21. 31. XXIV. 10. XXVI. 1. 24.) nous ont appris que Paul était capable d'un beau langage et s'il s'est surpassé dans le traité aux Hébreux ce n'est pas une raison pour lui en contester la composition.

Les passages qui paraissent favoriser l'hérésie ne l'autorisent pas au fond ; c'est un point que les critiques modernes ont cédé.

Paul, dans cette épître, se met au nombre de ceux qui ont reçu la doctrine de Jésus de témoins oculaires ; cela ne veut pas dire qu'il n'ait pas reçu aussi des révélations directes du Seigneur. Paul n'a pas vécu dans la compagnie de Jésus avant sa résurrection : est-il étonnant qu'il ait dû apprendre des miracles, des discours, bien des faits de la vie de Jésus par la bouche de témoins rencontrés à Antioche, à Jérusalem ou ailleurs? De plus il lui arrive fréquemment de se mettre à la place et du nombre de ceux auxquels il parle. Disons encore qu'au lieu de démontrer son apostolat il lui était plus avantageux de le voiler.

Quant au décès des premiers docteurs du christianisme (XIII. 7), Paul ne dit pas que tous fussent morts et l'on sait que Etienne, Jacques et probablement d'autres avaient disparu. A vouloir que tous fussent morts, on renverrait la composition de l'épître au second siècle, après la mort de Jean.

Nous avons expliqué pourquoi Paul ne parle pas de lui-même, et s'il ne parle pas des sujets importants dont on signale l'absence, c'est qu'il avait autre chose à dire, et que ces éléments de la foi étaient connus de l'église de Jérusalem.

On a encore dit contre l'authenticité qu'il y a dans le texte des espèces de jeux de mots (Héb. V. 8 ; VII. 3 ; XI. 37.) et que les citations sont tirées de la version des Septante (Hébr. II. 7. 5. 19) ; mais les rencontres de mots sont du goût des Hébreux et n'ont rien de frivole chez

eux. Les citations sont faites sur une version fort répandue, reconnue des Églises et citée dans d'autres écrits canoniques.

Il est temps de clore cette discussion ; de tout ce qui précède nous concluons que l'épître aux Hébreux est de l'apôtre Paul.

Langue. — Nous avons donné à cette question une solution implicite en traitant de l'authenticité. A nos yeux l'original est grec ; mais tous les critiques n'ont pas pensé de même. Clément d'Alexandrie, Euthalius, Théodoret, Jérome et dans les temps modernes Bahrdt, Michaelis et plusieurs autres ont pensé que l'original était en hébreu, traduit plus tard en grec par Luc ou Barnabas ou Clément. Voici les raisons qu'ils ont alléguées : 1.° Paul a dû écrire aux Hébreux dans leur langue; 2.° Cette supposition explique l'éloquence et le style remarquable, Paul étant élégant en hébreu et le traducteur habile dans sa langue ; 3.° ressemblance de style avec Luc.—La première raison est sans fondement, autrement les évangiles et les épîtres de Pierre eussent dû être écrits en hébreu et l'épître aux Romains en latin. Cette raison du reste est toute a priori. La 2.e est une hypothèse ingénieuse, mais non indispensable pour expliquer le style et l'éloquence. Troisièmement il n'y a pas plus de ressemblance entre l'épître en question et les écrits de Luc qu'entre elle et les autres écrits de Paul ; mais en outre Clément d'Alex., Origène, Eusèbe, Jérome n'ont jamais connu l'original hébreu, il n'en a jamais été question au deuxième siècle, il n'existait pas, car la Peschito est traduite sur le grec, il n'y a pas à en douter.— Le style est grec et très mêlé d'hébraïsmes comme le texte des Septante. L'écrivain explique l'étymologie des mots hébreux; il y a des jeux de mots qui ne se conserveraient pas par traduction (Hébr. V. 8. VII. 3. XI. 37). Il cite l'ancien Testament d'après les Septante, ainsi X. 5. comp. Ps. XXXIX. 7 ; Hébr. VIII. 8. comp. Jér. XXXI. 31 ; dans ces citations il n'est pas indifférent que ce soit les Septante ou la traduction littérale; car la première traduction a plus de force pour le raisonnement. Ainsi la citation littérale du Ps. XXXIX. présenterait un sens tout différent de celui des Septante. Jérémie XXXI porte ברית qui ne signifie jamais testament, tandis que διαθηκη

a le double sens d'alliance et de testament, ce qui est nécessaire au raisonnement. L'opinion de quelques anciens, quand on observe qu'aucun d'eux ne parle expressément de l'original de l'épître aux Hébreux, peut facilement s'expliquer par le besoin qu'ils avaient de donner raison de la diversité de style. On présume que Paul parlait mieux l'hébreu que le grec ; mais à Tarse on parlait grec et non syro-chaldéen et dans tous ses voyages et par tous ses discours, Paul ne se serait-il pas familiarisé avec le grec ?

Intégrité. — Reconnue.

Temps. — Antérieure à la destruction de Jérusalem, puisqu'elle parle de sacrifice; selon presque tous les chronologistes, en 63, dixième année de Néron, en 65 selon Hug. Les salutations d'Italie, ainsi que la promesse d'aller les voir, marque la fin de la première captivité.

Lieu. — Les souscriptions portent Rome, mais avec des variantes disant l'Italie ou Athènes. Néanmoins elles sont relativement modernes. Comme Paul salue au nom des frères d'Italie, nous concluons que le lieu est en Italie, mais non à Rome.

Titre. — Tous les manuscrits et toutes les versions portent la suscription Épître aux Hébreux, Tertullien. de Pudicitia 20, Clement d'Alex., Éusèbe H. E. VI. 25, Jérome, Eutyche, Chrysostôme, Théodoret, etc. pensaient que cette épître fut adressée aux juifs convertis qui habitaient la Judée et qu'on nommait Hébreux pour les distinguer des chrétiens hellénistes ou grecs, qui étaient dispersés parmi les Gentils (Act. VI.1. IX.20). Comme preuve interne on peut produire Hébr. V. 22; VI. 10; X. 33. 34; XII. 4; XIII. 19. 23. — Selon Storr, ce serait aux juifs de Galatie, selon Bengel, à ceux d'Asie Mineure, selon Semler à ceux de Macédoine, selon Ziegler et Boehme à ceux d'Antioche, selon Hase à une portion peu visitée de l'Asie que Jésus n'avait pas évangélisée, selon quelques uns à ceux de Rome, selon d'autres enfin à ceux d'Espagne. Les hypothèses ont fait le tour de l'empire romain pour une question de peu d'importance. Il ne faut pas aller chercher les Hébreux si loin de chez eux. C'est aux habitants de la Judée que cet écrit s'adresse.

État de l'Église. — Nous manquons de renseignements sur l'état de l'Église de Judée au moment où Paul lui écrivit; toutes les données que nous pouvons obtenir par induction proviennent de temps antérieurs ou de l'épître même. L'église de Jérusalem se distinguait par sa tendance au formalisme, son zèle pour la loi cérémonielle (Act. XV et XVI) ; les judéo-chrétiens admettaient bien Jésus comme le Messie, mais ne saisissaient pas bien le sens intime de son règne et l'abolition de la loi de Moïse par sa mort.

But. — Prouver la nécessité de la foi en Jésus-Christ pour réfuter les docteurs qui enseignaient l'alliance des formes judaïques et du christianisme ; montrer l'insuffisance de l'ancienne alliance et du sacerdoce lévitique.

Occasion. — L'occasion fut probablement la persécution que les juifs incrédules faisaient subir aux judéo-chrétiens et les attaques fallacieuses de leurs arguments. Il importait de les encourager et de raviver leur foi prête à s'éteindre dans une sorte d'ébionitisme envahissant quoique ignoré.

Contenu. — Trois parties.

I.° Démonstration de la divinité de Jésus-Christ. I — X. 18.

Christ est le vrai Dieu. I, 1. — 3. Il est supérieur aux Anges I. 4—14; en conséquence nous devons faire attention au salut qu'il nous propose II. 1—14; Sa supériorité malgré Son humiliation terrestre II. 5—9 sans laquelle Il n'eût pu nous sauver II. 10—25 et pour laquelle Il prit la nature d'Abraham II. 16—18 ; Sa supériorité sur Moïse III. 1 — 6 ; application aux juifs qui ne doivent pas imiter l'exemple de leurs pères dans le désert. III. 7—IV 13 ; Sa supériorité sur Aaron et les grands prêtres ; Il est préfiguré par Aaron et Melchisédech IV. 14. —VIII; (au chapitre V. 1-14. digression parénétique dans laquelle Paul condamne l'ignorance scripturaire des Hébreux) ; nature typique du tabernacle IX. 1—10. Le sacrifice de Christ est unique et abolit ceux de l'ancienne loi IX. 11 — X. 18.

II.° Application des arguments X. 19. — XIII. 19.

Exhortation à la foi, à la prière, à la persévérance dans l'Évangile. X. 19 — 45. Danger de renoncer à Christ après avoir reçu la vérité ; avertissements, encouragements pour montrer l'excellence et la nature de la foi — confirmés par l'exemple des saints hommes X. 37 — XI, à la patience et au zèle par le témoignage des anciens croyants, par l'exemple de Christ, par les desseins paternels et l'effet salutaire des corrections du Seigneur XII. 1 — 13, à la paix et à la sainteté, à l'observation de soi-même pour éviter le péché d'Esaü XII. 14 — 17. Obéissance pour l'évangile et culte respectueux pour le Seigneur à cause de la supériorité du christianisme ; amour fraternel, hospitalité, piété, charité, contentement, amour de Dieu XIII. 1 — 3 ; souvenir de la foi et de l'exemple des pasteurs déjà morts 4. — 8 ; vigilance vis-à-vis des fausses doctrines sur le sacrifice de Christ 9. — 12 ; soumission à la persécution à cause du Seigneur, actions de grâces à Dieu XIII. 18 ; soumission aux Anciens et prière XIII. 16. — 19.

III.° Conclusion. Prière et salutations XIII. 20. — 25.

Style. — Coulant et impressif. Elévation et clarté relative ; c'est un beau complément à joindre aux épîtres aux Romains et aux Galates ; c'est une épître comme le montre Michælis, mais en forme de traité, car Paul s'excuse sur sa brièveté VIII. 22, et pour une lettre elle est plutôt longue que courte. Cette épître a toujours été fort goûtée par les chrétiens ; le chap. XII a été une source intarissable de consolations pieuses.

PREMIÈRE ÉPITRE A TIMOTHÉE.

Authenticité—Contestée; niée même par Schleiermacher, Eichorn, et de Wette, soutenue par Planck, Süskind, Hug, Bertholdt, Guericke, Curtius, Heindenreich, Boehme, Schnekenburger, Mathies, Horne, etc., — Schleiermacher attaquait cette épître seule. Planck lui prouva que ses objections atteignaient aussi les autres épîtres dites pastorales ; alors Bertholdt les attaqua toutes trois. La violence des attaques a

produit des défenses consciencieuses et en définitive l'authenticité nous paraît bien établie.

Voici sur quoi nous l'appuyons.

Cette épître est parmi les Homologomènes. —Clément de Rome y fait des allusions, 1. ad Corinth. 29 ; comp. I Tim. II. 8. — id. 7. comp. I Tim. V. 4. — Polycarpe la cite ad Philip. 4 ; comp. I Tim. VI. 7 ; id. 12 ; comp. I Tim. I. 2. — Justinmartyr (cité par Eusèbe, H. E. III. 26.) I Tim. III. 16. — Lettre des églises de Vienne et de Lyon I Tim. III. 15, IV. 3 4. — Irénée adv. Hæres I. 1. comp. I Tim. I. 4.—id. III. 3 ; comp. I Tim. IV. 21.— Clément d'Alex., — Tertullien, — la version Peschito, — le canon dit de Muratori, toutes ces autorités affirment l'authenticité de l'épître et si Marcion l'a niée, c'est par des motifs tout dogmatiques. Schleiermacher accorde que les preuves externes sont abondantes, il ne conteste que la citation de Polycarpe et cela formellement, il récuse aussi l'autorité d'Eusèbe, mais avant ce Père nous avons assez de témoignages.

Nous avons donc pour nous la preuve externe qui à la rigueur pourrait suffire, l'argument interne étant de nature plus ou moins hypothétique et variable avec le point de vue et les progrès de la science.

Les trois épîtres pastorales se ressemblent par le style; Schleiermacher en conclut que la première à Timothée est une compilation posthume des deux autres. Ce raisonnement nous paraît faible ; la différence de style avec les autres épîtres est notable ; mais autre doit être le style d'une épître à une église et autre celui d'une lettre à un disciple. Le style est en harmonie avec le sujet.

On objecte beaucoup d'απαξλεγομενα ; mais les autres épîtres en fourmillent.

Schleiermacher se contredit en acceptant II Timothée et Tite, tont en rejetant I Timothée, et de Wette comme Eichorn se contredit en trouvant le style de cette épître conforme à celui de Paul. De Wette soutient que le contenu est contre l'authenticité. Guericke, Flatt, etc. le réfutent admirablement. De Wette et Eichorn soutiennent qu'il n'y

a pas de moment dans la vie de Paul, selon les Actes, où l'on puisse placer la rédaction de cette Epître ; cette attaque sera combattue en parlant du temps et du lieu.

Langue. — Grec.

Intégrité. — Inattaquée, sauf le passage I Tim. III. 16. θεος est la leçon qui nous paraît la vraie, voyez Hartwell Horne, Holden, Henderson, etc.

Temps. — Benson, Michaelis, Hug, Larder, Grotius, Cappel, Lightfoot, placent cet écrit entre les deux épîtres aux Corinthiens ; lorsque Paul fut chassé d'Ephèse, par la sédition de Démétrius, en 59. — Eusèbe, Chrysostôme, Pearson, Leclerc, Rosenmüller, Mill, Paley, Olshausen, Guericke disent après la captivité à Rome, 64 ou 65. Il est une tradition bien établie (voir 1.re partie), c'est que Paul a été deux fois à Rome et c'est entre les deux que l'épître a dû être écrite. Les fausses doctrines répandues dans l'église montrent que l'église d'Éphèse a eu une certaine durée. La nouveauté de forme et de sujet s'explique facilement par la distance qui sépare les pastorales de la masse des épîtres. On objecte que Paul avait prédit que les Ephésiens ne reverraient pas son visage Act. XX. 25., et d'après cette conclusion, ils l'auraient revu. Ce n'est pas une prophétie et, en fût-elle une, rien n'empêche qu'elle ne se soit accomplie, puisque les termes en sont : ουκετι οψεσθε.... υμεις παντες, et que plusieurs des pasteurs pouvaient être morts ou déplacés à son retour. En second lieu, on dit que Timothée y est représenté comme jeune et qu'il avait cependant 28 à 30 ans ; mais relativement à Paul, qui avait une soixantaine d'années, eu égard à la charge immense d'évêque métropolitain à Ephèse, il pouvait être considéré comme jeune pour sa position, surtout avec les idées anciennes sur les limites de cette seconde période de la vie qui, selon Aulu-Gelle, s'étendait jusqu'à 40 ans.

Lieu. — Les souscriptions grecques indiquent Laodicée, capitale de la Phrygie Pacatienne ; mais elles sont modernes comparées à l'épître. Le nom de Phrygie Pacatienne datant au plus loin de

Constantin, Paulus veut que ce soit Césarée ; mais il n'a pas de raisons solides. Théodoret et la Synopse attribuée à Athanase déposent en faveur de la Macédoine. Les raisons alléguées par Paley et par Glaire, etc. I. Tim. I. 3. démontrent que le lieu d'où Paul écrivit fut probablement Philippes.

Titre. — A Timothée.

Etat du lecteur. — Timothée était chargé par Paul de la haute mission de diriger l'église d'Ephèse,infectée d'un gnosticisme naissant

But. — Paul écrit à Timothée pour l'instruire dans le choix à faire des chefs de l'église, pour le prémunir contre l'influence des faux docteurs (Esseniens selon Michælis , gnostiques selon Néander, voy pag. 160 de ce travail), pour tourner son attention vers la religion pratique et pour l'exciter au zèle et à la fidélité.

Occasion. —Elle ne nous paraît pas très précise, peut-être est-ce la nécessité d'établir des diacres et des anciens.

Contenu. — I.° Introduction I. 1. 2.

II.° Instruction à Timothée. 1.° Il rappelle à Timothée en quoi consiste sa charge I. 3.—11.—Digression de reconnaissance pour son propre appel I. 12.—20.—2.° a) le service divin II. b) les qualités des évêques et diacres III.c) la corruption des temps futurs IV 1--5, d) manière de soutenir le caractère sacré 6.—16, e) admonestation pastorale des hommes et des femmes V. 1. 2. f) devoirs envers les veuves V. 3.—16, g) les anciens 17.—29, h) les diacres 20. 21, i) quelques instructions spéciales 22. —24, j) devoirs des esclaves VI. 1. 2.— 3.° les vaines disputes, l'amour de l'argent VI. 3. — 19.

III° Conclusion VI. 20. 21.

Style. — Familier, succinct, passant fréquemment du général au particulier et du particulier au général. Quoiqu'il diffère un peu de celui des autres épîtres, c'est bien le style de Paul. Cette lettre aurait été portée par Tite selon la version copte, par Tychique selon Baronius ; mais on n'a pas plus de raisons pour l'une que pour l'autre opinion.

EPITRE A TITE.

Authenticité. — Clément de Rome ad. Cor. 2. Allusion à Tite III. 1. — Irénée adv. Haeres III. 3. Citation de Tite III. 10. 11., Clément d'Alex. — Tertullien — la Peschito — le canon de Muratori — prouvent l'authenticité. Rejetée par Marcion, par Eichorn et De Wette et défendue par Planck, Hug, Bertholdt, Guericke, Heydenreich, etc., cette épître, par son analogie de sujet et de style, a été l'objet des mêmes attaques que la première à Timothée. Les adversaires de l'authenticité font ici, comme précédemment, bon marché des preuves historiques ; on a compté, pour se faire un argument, tous les απαξλεγομενα ; mais s'il y en a 44, il y en a bien aussi 57 dans l'épître aux Galates et 144 dans les épîtres aux Ephésiens et aux Colossiens. On objecte encore qu'il y est parlé d'un voyage de Paul en Crête (I. 5.) et d'un séjour à Nicopolis (III. 12.) ; mais Act. XXVII. 7. 8. parle d'un voyage en Crète, et le séjour à Nicopolis se rapporte à l'intervalle des deux captivités. On dit que Paul n'a eu aucun temps pour l'écrire ; Hug et Bertholdt se défendent de cette difficulté ; mais nous ne pouvons approuver leurs vues. Nous croyons que le fait des deux captivités répond parfaitement aux objections.

Langue. — Grec.

Intégrité. — Admise.

Temps. — On est très-partagé. — Hug indique 56, première année de Néron. — Michaelis, entre la 2.e aux Thessaloniciens et la 1.re aux Corinthiens, c'est-à-dire entre 52 et 55. Il faut supposer que Luc ait passé sous silence les faits dont parle l'épître. — Paley, Tillemont et Pearson 65. — Benson et Horne 64. — Les analogies avec I Tim. nous la font placer à la même époque (Comp. I. Tim. I. 1 à 3. Tite I. 4. 5. — I Tim. I. 4. Tite I. 14. — I Tim. IV. 12. Tite II. 7. 15. — I. Tim. III. 2. Tite I. 6 — 8.). Selon quelques uns 66 ou 67 (voyez Glaire VI. 173).

Lieu. — Hug dit Ephèse à cause de la mention d'Apollos ; d'autres (Jérôme, Grotius, Erasme, Baron, Usher, Paley, etc.) disent Nicopolis

avec les souscriptions grecques. Mais quelle Nicopolis? Les souscriptions portent *en Macédoine*, ainsi l'ont entendu Chrysostome, Théodoret et plusieurs critiques actuels; mais Michaelis et Mill montrent que cette ville n'existait pas du temps de Paul et qu'elle fut bâtie par Trajan. Théophylacte dit Nicopolis sur l'Ister en Thrace: mais la ville indiquée dans l'épître doit être voisine de la mer. Ce ne peut être Nicopolis vers l'Hémus, ni en Arménie, ni en Egypte, etc. Nicopolis en Epire réunit les conditions voulues, mais on peut opposer en général à toutes les Nicopolis, Tite III. 13. ἐκεῖ signifie *ibi* et non *hic*. En conséquence Paul allait à Nicopolis et ne s'y trouvait pas. Le débat est donc vidé ; nous pencherions néanmoins dans le doute, pour Nicopolis en Epire, à cause des autorités qui l'appuient, mais nous préférons, comme Horne, Philippes en Macédoine, ce qui s'accorde avec l'histoire de Paul (voir page 49).

Titre. — A Tite sans contestation.

Etat du lecteur. — Chrétien converti par Paul et propagateur de l'Evangile, Tite fut en dernier lieu laissé par Paul comme évêque en Crète. Il avait besoin de directions sur la conduite de sa charge. Etant Grec et d'un certain âge, il avait moins d'adversaires que Timothée.

But. — Paul veut lui tracer un plan de conduite, comme à Timothée, sur le choix des pasteurs, sur l'attitude qu'il doit avoir vis-à-vis des diverses classes de personnes et des judaïsants.

Occasion. — Le désir de faire venir Tite vers lui à Nicopolis. Capel pense que cette lettre fut portée par Apollos et Zénas (Tite III. 13. ; voy. Calmet VI. 220.). C'est possible, mais les documents nous manquent, le passage qui les recommande n'est pas décisif.

Contenu. — I.° Suscription. I. 1 — 4.

II.° Instructions à Tite — 1) choix des évêques et des diacres 5 — 9, prudence dans le choix des chefs de l'Eglise 10 — 16. ; — 2) accommoder son enseignement aux âges, sexes, circonstances, leur donner du poids par son exemple. II.

III.° — 1) Obéissance aux magistrats en opposition aux judaïsants,

III. 1 — 7. 2) Bonnes œuvres , folles questions et faux docteurs III. 8 — 11.

IV.° Invitation de venir à Nicopolis et quelques ordres III. 13.-15.

Style. — Simple et coulant, exhortation paternelle, quelque chose de noble et de solennel.

SECONDE EPITRE A TIMOTHÉE.

Authenticité. — Barnabas ch. 7. Allusion II Tim. IV. 1. — Ignace ad. Ephes. 2. comp. II Tim. I. 16. 18. — Clément d'Alex. — Tertullien. — La Peschito. — Le canon de Muratori. — Consentement universel de l'antiquité orthodoxe, rejetée par Marcion ; de nos jours par De Wette, Eichorn, réfutés par Planck, Hug, Bertholdt, Guericke , etc.

L'authenticité de la première, aidée des témoignages externes que nous venons de relever, établit celle de la seconde qui a subi les mêmes attaques fondées sur les mêmes raisons.

Comme preuve interne, on peut remarquer avec Eichorn qu'un faussaire ne se fût pas imaginé, tant il aurait été maladroit, de parler d'Eunice et de Loïs I. 5., du voyage d'Onésiphore à Rome I. 16., d'un autre à Corinthe IV. 20., à Troas , à Milet, de réclamer ses livres en indiquant Carpus IV. 13.

Langue. — Grec.

Intégrité. — Reconnue.

Temps. — Estius , Hammond , Lightfoot, Lardner, Hug en 56 à la première captivité. Les circonstances de la lettre cadrent, disent-ils, avec le premier emprisonnement. Ils répondent aux objections fondées sur ces mots : ***Eraste est resté à Corinthe***, et sur ceux-ci : ***J'ai laissé Trophime à Milet***, que Timothée devait être déjà allé à Rome, que Tychique était parti pour Ephèse et Démas pour Thessalonique ; mais leur réponse ne me paraît pas satisfaisante, et considérant que la première est fixée après la première captivité, nous ne pouvons être de leur sentiment. — Benson, Paley, Michaelis, Rosen-

müller, Bertholdt, Cellérier, etc., sont pour le deuxième emprisonnement et nous les suivons. La comparaison des épîtres écrites lors du premier emprisonnement à la deuxième à Timothée montre, qu'elle ne leur est pas contemporaine. La manière dont Paul parle de ses fers est différente. Il est regardé et traité comme un malfaiteur, peut-être comme accusé de l'incendie de Rome : sa situation était des plus critiques (II Tim. IV. 6, 7. 8. 16.). — Horne, Paley, Calmet sont pour l'été de 65. — Coquerel indique l'an 66.

Lieu. — La souscription, appuyée par le texte, porte Rome. Les exemplaires coptes et le manuscrit alexandrin portent Laodicée; mais voyez II Tim. I. 8. 16. 17.

Titre. — A Timothée, seconde épître.

Etat du lecteur. — On pense en général que Timothée était alors à Ephèse ; mais Michaelis croit qu'il était dans une autre ville d'Asie-Mineure, parce que Paul cite des personnes de cette contrée et demande à Timothée de réclamer son bagage à Troas.

But. — L'apôtre veut sans doute informer Timothée de son état. Incertain sur la durée de sa vie, il fait, pour ainsi dire, son testament spirituel et lègue à Timothée ses conseils, ses encouragements, avec la solennité et l'effusion d'un père mourant

Occasion. — La fin probable de sa vie fut ce qui poussa Paul à écrire en ce moment cette lettre, portée par Onésime selon la version copte, par Tychique selon Benson : suppositions difficiles à prouver.

Contenu. — I.° Inscription I. 1 — 5.

II.° Exhortations : — 1) à la patience, persévérance dans la bonne doctrine I. 12 — 18.; — 2), au courage dans les épreuves I; — 3), se garder des faux docteurs III. IV. 8.

III.° — Conclusion. — Il prie Timothée de venir le voir. Salutations. IV. 9 — 22.

Style, etc. — Le ton calme, ferme et solennel de l'apôtre parvenu au terme de sa carrière, l'affection qu'il témoigne à son disciple chéri

font de cet écrit un des plus intéressants entre ceux du nouveau Testament.

DES ÉCRITS FAUSSEMENT ATTRIBUÉS A PAUL.

Nous ne dirons que quelques mots sur les ouvrages qu'on a jadis attribués à Paul. Ceux qu'on a soutenus dans les temps modernes n'existent plus, si tant est qu'ils aient jamais existé.

Les ouvrages suivants sont l'œuvre de faussaires anciens.

1.° Les lettres de Paul à Sénèque.

2.° Les actes de St.-Paul (voy. Origène de princip. 1. 2. Eusèbe H. E. III. 25. Nicéphore H. E. II. 25., il en extrait le combat de Paul avec les bêtes à Ephèse. I. Cor. XV. 32.).

3.° La prédication de St.-Paul, composée par les disciples de Simon le magicien (Cyprien de baptismo).

4.° Voyages de Paul et de Thècle, composés par un prêtre d'Asie, déposé à cause de cette fraude par St.-Jean (Tertullien de baptismo 17. Jérôme de viris, 7.).

5.° Clément d'Alexandrie cite un apocryphe de Paul (Strom. 6.).

Parmi les ouvrages reconnus par quelques-uns, on compte:

1.° Une troisième épître aux Thessaloniciens (voy. II Thes. II. 2); mais si cette lettre a jamais existé, elle est fausse.

2.° Une troisième épître aux Corinthiens, motivée par I Cor. V. 9.; mais c'est là une allusion à I. Cor. III. 16. 19. V. 1. 6. — Il existe aujourd'hui deux lettres, une sous le nom de Paul aux Corinthiens, l'autre sous celui des Corinthiens à Paul, toutes deux en Arménien. Leur authenticité ne saurait être prouvée, bien qu'on ait voulu les faire passer comme les lettres désignées dans la première aux Corinthiens. Chrysostôme, Théophylacte, Théodoret, Michaelis, Beausobre, Rosenmüller, A. Bost, etc., sont pour trois épîtres aux Corinthiens; on peut leur répondre que εγραψα peut se rendre par le présent; il y en a de nombreux exemples dans le Nouveau-Testament. C'est un hébraïsme. τη επιστολη peut se traduire ainsi: *cette lettre-ci.*

3.° Une deuxième épître aux Ephésiens à cause de Eph. III. 3., mais cela se rapporte au Chap II.

4.° Une épître aux Laodicéens. Glaire croit que c'est une lettre des Laodicéens à Paul.

5.° Enfin quelques-uns attribuent l'évangile de Luc à Paul; cette opinion insoutenable se trouve chez Tertullien contre Marcion IV. 5., et chez Athanase. Ce serait l'évangile dont il parle dans ses épîtres. Rom. II. 16. XVI. 25. etc. II. Tim. II. 8.; nous renvoyons pour l'examen de cette hypothèse à Irénée, à Richard Simon et à Hug.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES ÉCRITS DE ST-PAUL.

Il convient, après avoir fixé l'extérieur des épîtres, si je puis ainsi dire, d'en examiner l'intérieur; quoiqu'il ne soit pas dans notre dessein de développer le système de l'apôtre tel qu'il se trouve dans ses lettres, nous ne pouvons néanmoins nous dispenser de dire d'une manière sommaire ce qu'on doit penser de l'ensemble de ses écrits. Nous en observerons d'abord le style, nous rechercherons ensuite les principes de la doctrine de Saint-Paul, ce qui caractérise son système dogmatique et moral.

STYLE DE SAINT-PAUL.

Paul dit de ses épîtres qu'elles sont graves et fortes (II Cor. X. 10.) Saint-Pierre les qualifie de sages, quoique parfois difficiles à interpréter (II Pierre III. 15, 16). Ces jugements ont été confirmés par la chrétienté tout entière. L'apôtre approprie son style à ses lecteurs, ainsi les mêmes grands principes sont exposés aux Hébreux, avec profondeur, mysticisme, et démontrés par de nombreuses citations dans le goût des Juifs; aux Galates, avec un style simple, incisif et facile à comprendre, comme il convenait à des auditeurs sans culture littéraire; aux Romains avec un ton noble, élevé, correct, comme le demandaient des hommes instruits.

La forme comme le fonds s'adapte aux circonstances spéciales. De deux traités dogmatiques, l'un, celui aux Romains, a un plan régulier, un style grave, des transitions présentées avec talent ; l'autre, celui aux Galates, a moins de méthode, il abonde en arguments coordonnés et non subordonnés , la dogmatique y est mêlée de polémique, le ton général en est entraînant , le style rapide, plein d'énergie et de chaleur. Paul n'écrit pas à une église avancée comme à celle qui commence, dans un temps prospère comme pendant la persécution , quand il est lui-même en prison comme quand il est libre , quand il est jeune, comme quand il est vieux. Les événements de sa vie et de ceux auxquels il écrit lui inspirent des remarques ou des conseils tout spéciaux et vraiment pratiques. Plein de son sujet , l'apôtre sait lui soumettre son style , c'est ainsi que la deuxième épître aux Corinthiens n'offre aucune ressemblance de forme avec la première et il n'écrit pas sur la nécessité de la foi , comme pour recommander une collecte.

On accuse Paul de manquer de simplicité , mais cela tient à l'abondance des idées et des sentiments qui fermentent dans son âme (Voy. Eph. I.). Il veut dire toute l'idée et alors naissent des incidents et de nombreuses parenthèses. Il écrit en général tout d'un jet et sous la pression de sentiments tumultueux ; rien n'est fait à loisir, si ce n'est l'épître aux Hébreux et celle aux Romains; il y a cependant, malgré ce chaos apparent, un certain ordre , une certaine méthode , une filiation d'idées et même une certaine habileté ; a-t-il des reproches à adresser, il commence par préparer ses lecteurs par quelques mots encourageants et affectueux (I Cor. I. 4 — 9 ; I Thes. I. et surtout l'épître à Philémon.) L'épître aux Galates fait exception à ce procédé ; néanmoins sans manquer d'adresse.

L'apôtre fait constamment précéder les enseignements moraux par l'exposition de la doctrine comme principe premier de ses exhortations pratiques , en sorte que toutes ses épîtres peuvent être divisées en deux parties, l'une dogmatique et l'autre parénétique. Parfois , il les entremêle, ce qui donne un peu de confusion à son plan ; mais malgré

toutes les entraves possibles et ses digressions multipliées, il arrive au but, parce qu'il ne l'a jamais perdu de vue, même quand on l'a cru le plus égaré.

Style peu coloré, nu, positif, sobre d'images, tirant toute sa beauté de la pensée ; ses figures, quand il y en a, sont empruntées à des objets familiers (Gal. III. 15. 24. 25. IV. 1 ; I Cor. XV.). Chez Paul l'imagination paraît comprimée, surtout dans ses écrits ; il est néanmoins plein de mouvement. Irénée esquisse au vrai en deux mots son génie littéraire : *velocitas et impetus*. La forme du langage de St. Paul n'est pas toujours laconique, mais nullement prolixe ; car ses énumérations ont trop de sens pour mériter cette critique ; quelquefois serré dans le raisonnement, impétueux dans ses sentiments, quelquefois au contraire inépuisable et abondant en antithèses, jamais monotone. Paul est un grand écrivain, car ses lettres ont la vie, le naturel, le sentiment, l'originalité, la vérité. Longus, dans son traité du sublime, le cite comme le premier qui se soit servi du dogme sans les preuves et en fait un grand orateur grec ; ce jugement d'un rhéteur païen n'a rien de surprenant. (1)

Une singularité remarquable et souvent répétée dans ses lettres, est qu'un mot lui rappelant une idée, il l'introduit aussitôt par une parenthèse dans sa phrase (II Cor. II 14-17. III 1-3, 12-18 VI, etc.). On peut remarquer encore de fréquents hébraïsmes dans la tournure ou dans les mots et des idiotismes de la Cilicie (Michaelis).

La deuxième aux Corinthiens est l'expression naïve et exacte du caractère de Paul, brusquerie d'un style diffus, mais puissant et toujours original, plein de sentiment et de chaleur, riche en consonnances de mots (II Cor. I. 13. III. 12. comp. Rom. I. 29. 30.).

Pour caractériser les Apôtres dogmatiques qui ont écrit des lettres,

---

(1) On a contesté ce passage de Longus, mais Hug (introduction II. 334) en a démontré l'authenticité ; voici la traduction de ce passage : On peut y ajouter (à la liste des orateurs grecs) Paul de Tarse, le premier qui se soit servi du dogme sans les preuves.

on peut dire que Jacques , Jean, Pierre et Paul ont des formes spéciales selon leur naturel. Jacques parle une langue poétique , qui rappelle la forme des Proverbes. Le style de Jean est empreint du type oriental , plein de douceur et de mysticisme. Quand il raisonne, c'est le raisonnement passionné et exclusif du cœur. Pierre s'exprime dans une langue à demi-juive ; il joint à la simplicité de la doctrine une tendance pratique et une mâle vigueur.

Paul enfin représente dans ses épîtres le docteur convaincu , puissant par la foi, grec avec ceux-ci, juif avec ceux-là, et le plus souvent supérieur aux uns et aux autres. (1)

PRINCIPES DE LA MORALE ET DE LA DOGMATIQUE DE SAINT PAUL.

Nous n'abordons pas sans trembler l'exposition de la doctrine de Saint Paul ; qui sommes-nous pour condenser et systématiser son enseignement? Dans le sentiment de notre insuffisance pour cette tâche, bornons-nous à résumer quelques travaux antérieurs.

Paul est méthodique au fond , sinon en apparence. Tout est accidentel dans ses écrits, il se laisse aller aux inspirations de sa sollicitude apostolique , la théorie est dès-lors pleine de lacunes et de digressions ; mais pourtant Paul est discursif , plein de science et de preuves logiques ; il argumente et son système est assez lié pour qu'il puisse passer sans peine et à chaque instant des prémices à la conclusion et aux corollaires et *vice versa.*

Il allie le mysticisme à la dialectique, la méthode de l'école au sentiment profond , les douces inspirations à une logique impérieuse ; le tout est subordonné à la vie pratique. Il veut que tout puisse se traduire en conseils ou en actions.

Nous l'avons déjà dit , pour l'apôtre la morale tient à la dogmatique comme une conséquence à son principe ; nous ne subdiviserons donc pas son enseignement.

Le point de départ de l'apôtre se trouve dans le triple fait du péché de l'homme , de la rédemption par le Fils de Dieu , de l'union du croyant et du Sauveur.

(1) Reuss. Histoire de la Théologie chrétienne au siècle apostolique.

Paul est en présence des païens et des Juifs. — Les païens peuvent s'élever à la connaissance de Dieu par la contemplation de la nature ; leur conscience leur fait connaître le mal et sa punition. Mais ils n'ont pas connu Dieu et cela les a conduits au péché. La conscience commence par s'obscurcir , puis vient la dépravation , les uns s'arrêtent à l'aveuglement , d'autres vont jusqu'au pervertissement complet de leur volonté. — Les Juifs avaient reçu la loi, non-seulement par les mêmes moyens que les païens , mais essentiellement par la révélation de l'Ancien Testament. Le caractère légal de la morale juive , l'esprit de la servitude (Πνευμα δουλείας) dominant, les Juifs ne tardèrent pas à violer la loi comme les païens. Tous sont pécheurs ; — voilà le fondement de son système dogmatique et moral Rom. III. 9. 10. 11. etc.).

Αμαρτια εστιν ανομια telle est la définition que Saint Paul donne du péché, opposition dans la conscience à la loi révélée. Cette opposition peut se manifester par un simple sentiment (Rom. XIV. 23. I Cor. VIII. 7. IV. 5.), qui est négativement l'absence d'amour pour Dieu , positivement l'amour du mal.

Or, l'homme se compose de trois éléments : 1.° le principe spirituel etdivin, πνευμα, νους(II Cor. VII. 1. Rom. VII. 22, 23, 25, II. Cor. IV. 16.); 2.°le principe charnel et physique σωμα, σαρξ (II Cor. VII. 1. Rom. VII. 18. Gal. V. 16.); 3.° terme intermédiaire, l'âme, ψυχη. (Rom. XI, 3. XVI. 4. Phil. II. 30 ; I Thes. II. 8.).

La lutte est entre le πνευμα et la σαρξ. Cette lutte inégale est la source du péché. Le péché appelle la punition, le pécheur éprouve un sentiment intérieur de misère, il sent plus de pente pour le péché, il perd la liberté morale (Rom. VII , 15-24, VI. 17-18. VIII, 2.). Au jour de la Création , l'homme avait déjà un corps mortel. (I Cor. XV, 43.) ; la punition s'est manifestée dans les souffrances de la mort, le malheur et la corruption de la nature humaine. La nature entière participe à cette chute et soupire avec les hommes après le relèvement ; enfin pour la vie future, l'homme s'est attiré la malédiction divine θανατος (Rom. VI, 16, 21. II Cor VII, 8.). La conscience est inca

pable de relever le pécheur; la loi de Moïse (Gal. III, 12. Rom. VII, 20.) qui est un précepteur παιδαγογος (Gal. III, 13, 24. I Tim. 9, 10.) ne peut que lui faire apprécier sa misère (Rom. III, 20. VII 14, 24); Ταλαίπωρος ἐγω ἀνθρωπος τίς με ῥύσεται ἐκ τοῦ σώματος τοῦ θανάτου τούτου ; mais l'un et l'autre l'amèneront à Christ (Gal. III. 24.).

Christ est le rédempteur — la justification vient de Jésus-Christ. décrétée par Dieu et annoncée par les prophètes. Elle est un don gratuit de Dieu. (Rom. III. 24. Eph. III, 9, 11. I.4. Rom. I, 2. III.23.) L'effet de la rédemption est de délivrer l'homme des punitions encourues et de l'esclavage de la loi. Jésus-Christ prend nos péchés passés sur sa tête et il ouvre une nouvelle voie de salut par son œuvre. Il y a encore une loi, mais les hommes de mineurs sont devenus majeurs vis-à-vis d'elle (Rom. VII. 6. Gal. IV. 1. 7.) Christ nous délivre du péché (Gal. I. 4 ; I. Cor. I. 30. etc.) et nous donne la liberté (Rom. VI. 18. VIII. 2 ; II. Cor. V. 15. ; Tite II. 18 ; Eph. V. 25 — 27.) La mort perd son aiguillon (I. Cor. XV. 35.) La réconciliation opérée par Jésus-Christ est la communion des hommes avec Dieu. (Rom. V. 11. etc.) et produit comme effet la paix avec Dieu (Rom. V. 1 ; Eph, II. 17), l'obéissance joyeuse (Rom XIV. 17,) l'adoption, la filialité divine (Rom. VIII. 15 ; Gal. IV. 7 ; Rom. VIII. 17.) Comme voie au salut, l'apôtre demande la foi πιστις, (Rom. V. 1. I. 17. Act. XXVI. 18), c'est-à-dire la fidélité (Rom. III. 3 ; Tite II. 10), la confiance. (Rom IV. 18. 20), la croyance à la mort et à la résurrection de Jésus-Christ (Tite I. 4 ; Rom. I. 5. IV. 24. III. 25. IV. 24—25), enfin l'identification religieuse et morale avec Christ. (Rom. VI. 16), en somme une vie nouvelle dont le principe est Christ.

La loi agissait par le mérite des œuvres et extérieurement sur les Juifs seuls ; la foi met à la place la grâce de Dieu, par une action intérieure et universelle.

De la foi découle l'amour (Rom. VIII. 28 ; Eph. VI. 24), l'homme devient une nouvelle créature, παλινγενεσια (Tite III. 5. Rom. XII. 2. Gal VI. 15 ; II. Cor. V. 17) et συμμορφος Χριστου, semblable à Christ (Rom. VIII. 29.).

La foi est un don de Dieu (Eph. XIX; I Cor. XII. 2; Phil. II. 13; Rom. V. 5.) Dieu connaissait d'avance les croyants (Rom. VIII. 29), il avait élu et appelé ceux qu'il voulait sauver (Eph. I. 4. — 11. Rom. VIII. 29.) et leur a accordé le Saint-Esprit. Ils n'ont fait que recevoir Rom. VIII. 16 — 26.) L'Esprit-Saint (πνευμα) dirige l'homme et il est mort au péché (Rom. VI, 2) : dès lors le détail des devoirs est fort secondaire, l'esprit de Christ lui sert de décalogue (Gal. V. 18 ; I Thes I. V. 9.).

La tendance pratique de Paul lui fait tenir compte de la liberté et de telle façon que la prédestination, si bien établie ailleurs, disparaît presque ici (Rome IX. 32. XXI ; Tite II. 21 ; II Tim. II· 4.) L'antinomie est flagrante entre la théorie et la pratique ; dans cette dernière, le péché subsiste et la vie est une lutte continuelle, l'homme est ouvrier avec Dieu, συνεργος συν Θεω ; ses devoirs se résument dans l'amour αγαπη (Rom. XIII. 8 — 10 ; Gal. V. 14 ; Col III. 14) ; non un amour qui anéantisse l'individu (I. Cor. XIII. 3 ; I. Tim. II. 5) ; mais l'homme ne se regardant pas comme dernier but considère la gloire de Dieu et le bien de ses frères (Phil. II. 1 — 4 ; I. Thes. IV, 9.) Les démons viendront tenter l'homme par les erreurs (I Tim. IV. 1), l'appas des richesses, de la gloire (VI. 9) et de la chair (I Cor VII. 15) ; mais le chrétien sera fort contre la tentation (I Thes I. 3), il supportera les épreuves (Rom. VIII. 25. XV. 4), l'amour tient à la foi (I Cor. XIII 1. etc. ; I Thes. I. 3 ; Tite II. 2 ; Col 1 4, etc.). Cette loi de la charité est éternelle, l'amour ne périt jamais (Cor. I XIII. 8). L'amour pour le père produit l'amour pour les enfants ; l'amour fraternel et la charité découlent de la communion avec le Seigneur. Dès lors Paul peut entrer dans l'exposition des devoirs d'homme à homme et c'est ce qu'il fait avec beaucoup de détails, réprouvant chaque péché à son tour, et encourageant aux bonnes œuvres. A la conversion, à cette nouvelle vie communiquée au pécheur par Christ, se rattachent tous les devoirs de piété, de fraternité et de personnalité.

Nous terminerons cet aperçu infiniment trop sommaire par une remarque susceptible de longs développements, mais que nous ne pourrons qu'indiquer ici, c'est que l'étude de saint Paul, tant dans sa vie que dans ses principes, est capitale à notre époque si semblable, à tant d'égards, à celle que venait transformer l'apôtre de la conscience. Bien des passions de son siècle agitent le nôtre, et s'il a guéri quelques âmes alors, son exemple et ses conseils n'en pourraient-ils pas guérir d'autres aujourd'hui? Les esprits ébranlés ont besoin de cette vérite hardie et inébranlable. Celui qui par sa voix a fondé le christianisme en Occident ne pourra-t-il pas le défendre et le propager par ses écrits? Elles nous restent, ces précieuses pages! sachons les méditer et y chercher l'aliment du salut et de la sanctification. Comme les églises des premiers temps celles de nos jours ont un besoin continuel d'affirmations et de preuves, de promesses et de menaces. Dans les épîtres de l'apôtre, elles trouveront la sagesse d'un docteur, la fermeté d'un gouverneur, la tendresse d'un père. Le fidèle apprendra de Paul qu'il y a peu de succès sans revers, pas de repos ici bas, mais des biens permanents dans le ciel et une couronne de gloire et de félicite pour celui qui aura vaillamment combattu le bon combat de la foi. Le lecteur attentif demeurera convaincu de la faiblesse humaine et de la toute puissance de la grâce de Dieu. Puisse-t-il emporter de son étude et dans son cœur ces doctrines élémentaires : ***Christ est venu pour sauver les pécheurs dont je suis le premier. — Il est mort pour nos offenses et ressuscité pour notre justification. — Le juste vivra par la foi. — Je puis tout par Christ qui me fortifie. — Recherchez la paix avec tout le monde et la sanctification sans laquelle nul ne verra le Seigneur !***

TABLEAU CHRONOLOGIQUE SERVANT DE TABLE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

SPICILÉGE D'HISTOIRE LITTÉRAIRE

OU DOCUMENTS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES ARTS, DANS LE NORD DE LA FRANCE,

Par M. LE GLAY, Membre résidant.

DEUXIÈME PARTIE (1).

NUMISMATIQUE.

Lettre de Joachim Hoppers (2), membre du Grand-Conseil de Malines, à Maximilien de Berghes, évêque de Cambrai, touchant les monnaies.

6 novembre 1560. *Original.*

S. P. Litteras vestras, R^me D. præsul, ad calendas novembris scriptas postridie ejus diei accepi. Quarum argumentum erat ut responsum quoddam juris D. Elberti Leonini (3), clarissimi sane jurisconsulti, legere et cognoscere vellem. Feci id equidem et libenter et quatenus in

(1) Voir pour la première partie, le 2.e volume de la II.e série, année 1855, p. 409.

(2) J. Hoppers, Hopperus, né en 1523, à Sneek en Frise, fut d'abord professeur de droit à Louvain; il devint ensuite membre du grand conseil de Malines, et, en cette qualité, concourut puissamment à la fondation de l'université de Douai. En 1566, on le chargea de gérer les affaires des Pays-Bas auprès de la cour d'Espagne. C'est dans cet emploi qu'il est mort à Madrid, le 25 décembre 1576 Hoppers a publié divers ouvrages importants.

(3) Elbert de Leuw, *Leoninus*, omis par tous les biographes, excepté par Foppens, fut successivement professeur de droit à Louvain et chancelier de Gueldre. Il est mort à Arnheim en décembre 1598, âgé de 79 ans, après avoir composé plusieurs ouvrages de jurisprudence, dont quelques-uns sont restés inédits en la possession de son petit-fils, Elbert Zoes. Voir des lettres d'Elbertus Leoninus dans le *Messager des Sciences historiques*, de Gand, 2.e série, t. 2, p. 191.

me fuit diligenter. Ac quantum quidem ad ipsum responsum attinet, certe, si quid ego video, plane luculentum est et prope cumulatum. Quantum vero ad rem qua de agitur, quod bona venia dictum sit, ita est quemadmodum ait comicus, *quot homines tot sententiæ; suus cuique mos est.* Mihi cum fratre R^mæ D. V. D. de Waterdyck, super hoc negotio sæpe ac multum conferenti, semper visum est, nec vero ille improbavit, dispositionem Molinæi de valore intrinseco et extrinseco réi propositæ primario non satis convenire. Ratio quæ nos movet est, quia alia est species circa quam Molinæus versatur, alia hæc nostra. Molinæi est, veluti cum vetus et nova moneta ejusdem plane sunt formæ, nominis et ponderis, sed differunt tantum bonitate intrinseca; quo casu vult recte solvi monetam novam, tametsi deteriorem, pro veteri, propterea quod revera una eademque moneta est, tametsi bonitas intrinseca, cujus nullam vult haberi rationem, mutata est. Nostra species est, qua nova moneta non modo bonitate, verum etiam nomine, pondere et forma distet a veteri, sic ut nihil habeant inter se commune, quo casu omnes consentiunt, etiam Molinæus et Covarruvias, (1) non esse rationem ullam habendam novæ monetæ, sed veteris tantum, ut vel ea ipsa solvatur, si exstat, vel vera ejus æstimatio, si non exstat; sicut enim omnino diversæ et distinctæ monetæ. Quod quidem cum ita sit, satis apparet disputationem de intrinseco et extrinseco huic parti quæstionis casusque nostri non congruere; sed si vere dicendum est, tota res eo tendit, nec est sane aliud in quæstione, quam ut videamus quomodo vera existimatio antiquorum grossorum (2), quorum duodecim unum aureum florentinum (3) faciunt, pro ratione monetæ nostri temporis

---

(1) Diego Covarruvias ou Covarrubias, évêque de St.-Domingue, puis de Ciudad Rodrigo, mort en 1577, est auteur de beaucoup de savants ouvrages, entr'autres de deux traités numismatiques, intitulés *De mutatione monetarum; Collatio nummorum veterum cum modernis.* Quant à Molinæus, je ne saurais dire s'il s'agit ici de Louis Molina, jurisconsulte espagnol, conseiller de Philippe II, à qui on doit un traité sur les substitutions des terres anciennes de la noblesse d'Espagne.

(2) Le gros ancien, désigné ici comme la douzième partie du florin d'or, se composait lui-même de seize deniers tournois. Voir *Stat. Eccl. Leodiensis, anno* 1330.

(3) Le florin d'or, monnaie cambrésienne, est ainsi décrit dans une ordonnance de l'archevêque Louis de Berlaymont, 10 juin 1572 : « Avons ordonné de » faire forgier ung florin d'or, sur le piet du Saint-Empire, qui portera à un cousté » le double aigle de l'empire, avec le titre de l'Empereur nostre sire, et de l'aultre » cousté nos armes et tiltres, pesant 2 escalins 4 as, pois de Coulongne, contenant » 18 carats 6 grains d'or fin de 72 pièces au marcq dudit Coulongne; lequel » florin d'or vauldra 40 patars 16 deniers de nostre monnoye de Cambrésis. »

iniri debeat. In qua re cum duæ sint viæ, dispiciendum est utram de iis se qui oporteat. Circa cujus rei electionem, prima in hoc argumento versatur disputatio. Nam cum capitulum corporibus ipsis antiquorum grossorum, vel aureorum florentinorum prolatis, ex eorum examinatione per libram et ignem, velit veram æstimationem iniri, R.me Vero D. V. secundum æstimationem olim factam per Philippum Ducem Burgundiæ; prima congressio disputationis est, illamne viam potius, an hanc insistere oporteat. In qua congressione, quæ a vobis faciunt, et in respondendo de jure diligenter tractari debent, sunt, tum quidem, quod prior via multis difficultatibus est obsita et inexplicabilis propter antiquos grossos, et maxime quidem temporis constitutiones redditus incognitos, tum vero quod Covarruvias tradit et rationi consentaneum est, in antiquorum nummorum æstimatione, eam sequendam esse quæ aliquando publica authoritate facta est, quemadmodum id factum est olim per Philippum, quæ certa est et nullis obstructa difficultatibus. Hac re evicta, succedit tum secunda disputatio quæ hujusmodi est, quoniam æstimatio per Philippum facta duobus modis accipi potest; uni quidem secundum intrinsecum valorem pleccarum (1), brabanticarum illius temporis, quibus quivis æstimati sunt singuli grossi antiqui; altero secundum communem cursum et usum illius æstimationis, quo XXI stuferi (2) et una plecca hujus temporis in singulos aureos florentinos communiter solvuntur. Exoritur hic nova quæstio : intrinsecumne illum valorem an communem cursum sequi oporteat. Ad quam questionem dissolvendam jam aliquo modo usui esse potest. quod disputari queat ex Molinæo cur extrinsecum valorem et communem cursum potius quam intrinsecum sequi debeamus, quanquam ego hac in re, in communi opinione magis, quam omnes probarunt, quam in Molinæi, qui solus cornicum oculos vult configere, acquiesco ? Sed quæ vere et valide pro R.ma D. V. afferri possunt, sunt duo, quorum unum est communis usus, quo per omnes hasce provincias æqualiter receptum est ut pro singulis aureis florentinis XXI stuferi et plecca una solvatur, a quo usu non est recedendum, ne pro eadem re dispares fiant solutiones in eodem episcopatu, certe donec authoritate publica re ad alium certum modum fuerit reducta : Alterum noctura rei pro qua redditus iste debetur, qua est vice dominatus,

---

(1) Le mot *plecca* ne se trouve point dans Ducange; mais il a sans doute la même signification que *placa*, *placca*, d'où l'on a fait *plaque*, *plaquette*, *placart*.

(2) *Staferus*, *stuyver*, petite monnaie flamande, partie du florin.

quem nihil aliud quam officium fuisse esse, quod pro libitu Episcopi auferri ei possit qui habet clare docebimus ex Sigeberto in chronicis, qui id tractat et eleganter et valde convenienter rei propositæ : Est que in his duobus, post priorem quæstionem, status totius controversiæ, quantum quidem ego judice, constitutus. De qua quidem re, quanquam in responso nostro, quod novum de integro paramus, uberius tractaturi sumus, non putavi tamen alienum si et ad Rmam. D. Vestram nonnihil perscriberem. Quia enim negotiis quibusdam occupatus, non tam cito quam vellm ad responsum scribendum dare me potero, volui de ratione instituti mei vos interea loci esse certiores, ut, si quid occurrat quod vel juvare vel mutare possit institutum, id mihi suggeratur. Bene vale, reverendissime præsul, meque totum tuum esse etiam atque etiam tibi persuade.

Mechliniæ VI novembris A. MDLX.

Reverendissimæ ac illustrissimæ Amplitudinis vestræ
paratissimus servitor,

JOACH. HOPPERUS.

NOTA. On lit au dos : *Rmo. ac ill. episcopo Cameracensi, duci Cameracesii etc., Bruxellis.*

Le mot *episcopo* prouve qu'à l'époque de la date de cette lettre, l'autorité civile ne reconnaissait pas encore Maximilien de Berghes, comme archevêque de Cambrai.

REPRÉSENTATIONS THÉATRALES.

Enquête tenue à Lille, suivant l'ordre de l'évêque de Tournai, par Pierre Tavernier, curé de St.-Étienne, doyen de chrétienté, à l'occasion des spectacles qui avaient lieu les jours de fête, à midi, tandis qu'on faisait des prédications dans les églises (1).

1573, 12 août.

Imprimis Reverendus Pater, Fr. Joannes Glorianus, Minoritarum Insulensium guardianus, sacræ theologiæ licentiatus, annorum XXXVII, in verbo sacerdotis asserit frequentes a se auditas proborum virorum insulensium querelas de actionibus ludicris quæ Insulis diebus sacris exhibentur, eo quod populus a verbo Dei audiendo, ad illas magna animi contentione et alacritate confluens, distrahatur, quod etiam juventuti sint illectamenta et illecebræ ad voluptates et cupiditates pravas, quarum acta sæpius turpia in illis referuntur, sectandas.

Item. Joannes Le Blancq, annum excedens L, ballivus ecclesiæ S.-Mauritii, sub juramento asserit et deponit se fabulis ludicris interfuisse ac aliquando verba obscœna audivisse quæ ad nequitiam juventuti fenestram patefacerent et quæ silentio præstitisset supprimi.

Item. Anthonius Pollet, XXIII annorum, minor custos ecclesiæ S.-Salvatoris, sub juramento deponit se sæpius primis ludis interfuisse in quibus fabulosa bella XII parium Franciæ referuntur et semel audivisse nonnulla quæ castas aures offenderent. . . . .

. . . .

Idem quoque asserit in posterioribus ludis ludicris multa admisceri

(1) Cette pièce et celles qui suivent ne forment, pour ainsi dire, qu'un appendice aux curieux documents publiés par M. le baron de La Fons de Mélicocq, touchant les représentations dramatiques et jeux de personnages dans le nord de la France. Voyez *Annales archéol.* de M. Didron, années 1848, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, *Messager des Sciences hist.*, Gand 1856, 367; plus *Les Artistes et Ouvriers du nord de la France*, Béthune, 1848.

amatoria, ad risus quidem, sed non ita ad pudicitiam provocantia, non quidem semper sed plerumque.

Item. Petrus Franciscus, custos S.ti-Andreæ in suburbiis Insulensibus, XXXV annorum, fatetur sub juramento se quoque ludicras illas actiones frequentasse ad oblectandi gratiam; ac juventuti posse perniciosas esse, propter frequentem technarum amatoriarum narrationem ac verborum satis inhonestorum admixtionem.

Item. Ludovicus du Tertre, XL annorum, sub juramento asserit nihil aliud in illis ludis mali subesse nisi quod interdum de rebus venereis fiat mentio.

Item. Johannes Le Veau, civis Insulensis, annorum circiter XL, asserit audivisse se in quodam convivio ab iis qui aliquando spectaculis illis interfuissent, quod tanta illis esset religio filiabus suis potestatem illa adeundi facere quanta loca prostitutis mulieribus infamia, sed nomina eorum ex quibus hoc audivit sibi dici non occurrere.

Petrus TAVERNIER (1), S.ti-Stephani parochus et decanus christianitatis immeritus.

Lettre à l'évêque de Tournai, concernant une tragédie et autres œuvres dramatiques que le magistrat de Lille voulait faire jouer par la Chambre de rhétorique.

1585, 29 septembre à Lille.

Monseigneur et très-révérend père,

Merquedy dernier passé, XXVI.e de ce mois de septembre, vint à mon logis pour la première fois, quelque commis de messieurs les Magistrats de Lille, m'aportant une tragédie tirée des premiers chapitres du premier livre des Roys, corrigée et signée par le pater de S.te-Clare, et me requérant de la visiter et approuver, si en icelle rien ne trouvoie contraire à la foy et bonnes meurs. Je prins temps jusques à samedy ensuivant pour l'examiner. Après l'avoir bien reveu, l'ay monstré à nostre doyen, pour conformément nous reigler, lequel ay trouvé entièrement d'ung même advis avec moy. C'est assçavoir que, non obstant que ledit jeu ne contenoit chose contraire au texte duquel estoit tyré, néantmoins pour l'ordonnance de V. Rme P., laquelle n'entend que jeux prins des textes de la Sainte Escriture fussent ordinairement en publicques exhibés, n'apertenoit à nous de le signer, comme approuvant pour le jouer, n'estoit que par ledict magistrat ou aultrement nous fust du congié et consentement de V. Rme Srie apparu. Laquelle response avons faict verballement audict commis samedy ensuivant. Et en conformité d'icelle, ont lesdicts du magistra. déclaré aux rhétoriciens que à eulx ne tenoit, ains aux députés visiteurs,

(1) P. Tavernier devrait figurer p. 146 du *Camer. Christ.*, parmi les curés de l'ancienne paroisse St.-Étienne de Lille.

que ce jeu ne fust exibé le lendemain, qui estoit le jour de saint Michiel, rejectans le fardeau de bénédiction sur noz espaulles, et ainsi en lavoient leurs mains. Ledict samedy après disné, vinrent lesdicts joueurs troys foys envers moy; premièrement répétant leur livre et requérant la cause pour laquelle on refusoit la signature; ausquels fust respondu que icelle avoit ésté suffisamment communiquée au député de Messieurs après vespres, m'aportant ung aultre jeu des gestes de Charlemain, faisant instance de le vouloir signer sur le coup et à leur bon plaisir pour le jouer le dimanche ensuivant, comme si telle visite se debvoit faire légièrement et en une heure ou deux accomplies. Lesquels, pour n'avoir commodité, lors envoyay vers nostre doyen, affin que iceluy voulust satisfaire à leurs importune requeste. Depuis, sur les cincq heures, de rechief me vindrent aggrever, simulant estre envoiés et poussés d'aulcuns du magistrat, instamment me pressant de signer leur histoire sacrée, attendu que l'avoie eu assez par longe espace pour veoir si elle contenoit chose répugnante à la vérité; ce que seullement (comme ils disoient leur avoir esté dict) apertenoit à nostre office, non pas de permettre ou donner congié de jouer, lequel ils avoient de Mess.rs de la halle. Non obstant leurs allégations, n'eurent aultre response que la première, se malcontentans et incivilement comportans, commenchèrent à protester, disant qu'ils pren. deroient acte de refus, et ainsy se partirent de moy. A raison de cestes difficultés et semblables que prévoions pour ces jeux théatrales, lesquels le peuple fréquente les festes et dimenches, deux fois le jour plus diligemment que l'église délaissant, grandement se faschent, prions entendre, tant pour contenter le magistrat et ce peuple que pour respondre à nostre office, comment en ce faict nous debvons reigler et conduire, affin que n'excédons nostre commission. Quant aux jeux tirés hors des bibles, semble qu'il est expédient les deffendre, principalement à raison que par iceulx, tant les joueurs que le peuple viennent à aceter et feuilleter les bibles en franchois. En oultre debveroit souffir de jouer une fois le jour, après l'office divin accomply, jeux prophanes, visités, signés et approuvés, prendant esgard que devant ces troubles, quasi en touttes villes, les chambres des rhétoriciens ont esté fort corrumpues d'hérésie pour les conventicules, lesquelz en telles chambres se tenoient. Mons r le lieutenant Viron at jugé bonne nostre response; lequel désireroit que, par placcart ou aultrement, ces jeux fussent empeichiés, à cause des assamblées, lesquelles se font durant ces jeux, veu pareillement que en ce faict les villages de la chastellenie commenchent ensuivre et imiter ceulz de la ville. Je remect néantmoins du tout ceste affaire à la prudence et disposition de Vostre Rme authorité, laquelle Dieu tout-puissant veuille loing temps maintenir et conserver pour le bien de son église et salut des âmes.

Escript de Lille le 29.e de septembre 1585.

Vostre humble et très affectionné serviteur
Jehan SYMON.

Autre lettre sur le même sujet.

Monsieur,

Vostre S. verra par l'adjointe que vient de monsieur Simons, licencier en théologie, chanoine de Lille, ce que passe là aux jeux théâtraux et que ceulx de la rhétoricque audict lieu s'efforcent, contre ma deffense, exhiber des histoires de la Bible, que donne occasion à plusieurs d'eux pourveoir des bibles, laquelle ils applicquent plus à leur sensualité que salut. Et comme les villaiges à l'entour dudict Lille s'advancent à faire le semblable, et que nous sçavons les maulx que sont procédé des jeux de rhéthorique que se feirent l'an 1539 à Gand, que le feu bon empereur Charles V.e défendit généralement, je veoidz que les jeux dudict Lille et lieux circonvoisins noz feront ung feug qui sera bien difficile à estaindre. s'engendrans, en telles assambléez de populace, grandes audaces de disputer sur l'Escripture, dont plusieurs gens de bien et zéleux audict Lille se commencent de donner garde, tant ecclésiasticques que séculiers, *verentes ne res erumpat in pejorem*, qu'est cause que je prendz mon refuge vers vostre Srie, conoissant son bon zèle et affection vers la religion catholicque, la priant bien affectueusement tenir la bonne main que ces jeux soient généralement défenduz par tout le pays; et je tiens que, si l'on demande advis à ceulx de la gouvernance audict Lille, qu'ilz seront de mesme opinion, et que le magistrat complaict par trop au peuple, l'affreuse audace duquel il est mieulx réprimer au commencement que de plus attendre, selon que vostre prudence le peult mieulx considérer. A tant, après m'estre bien affectueusement recommandé à vostre bonne grace, je prie Dieu vous donner, Monsieur, en santé très longue vie.

De Tournay ce x.e d'octobre 1585.

Édit royal portant défense à la Chambre de rhétorique de donner des représentations théâtrales.

PAR LE ROY.

Chiers et bien amez,

Comme il soit venu à notre cognoissance qu'en ceste saison tant diverse et dangereuse, ceulx de la rhetoricque en nostre ville de Lille s'advancent journellement aux théâtres d'exhiber au peuple des histoires de la Bible: par où se donne occasion à plusieurs de se pourveoir de bibles, les interprétans par après plus à leur sensualité que salut. Et dont fort à craindre pourriont sourdre les mesmes inconvéniens que cy devant sont par trop esté veuz, au grand et irréparable interest de la républicque et de nostre service. Et désirans obvier de bonne heure à semblables désordres, voulons et vous ordonnons très expressément et acertes de à l'avenir n'admectre aucuns jeux de rhétoriques publicques hors la Bible ou d'histoires

sacrées, ne soit que préalablement ilz soyent approuvez par l'évesque diocésain; comme de mesme vous enchargeons de ne permectre la représentation d'aultres jeux profanes aux heures du service divin et prédications qui se font par les églises illecq, dequoy ne ferez faulte. A tant, chiers et bien amez, Nostre Seigneur vous ait en garde.

De nostre ville de Bruxelles le XVI.e jour d'octobre 1585.

Concorde avec la minute originalle.

Signé : d'Enghien.

Nota. Ces dispositions et inhibitions ne mirent pas fin aux jeux scéniques tirés de la Bible, puisque le 5 janvier 1590 le Magistrat de Lille autorisait les *jueurs de jeux et comédies de cette ville* à montrer *au peuple la passion de N.-S. J.-C., en prenant de chascune personne six deniers tournois, à charge par chascun jeu de payer cent sols parisis, moitié au prouffit de la bourse commune des pauvres, et l'autre moitié de l'école dominicale.* (M. Brun-Lavainne, *Revue du Nord, VI,* 186.)

LES CATHOLIQUES ANGLAIS AUX PAYS BAS.

RÉFUTATION D'UN PASSAGE DE L'HISTOIRE D'ANGLETERRE, PAR HUME, TOUCHANT LES BÉNÉDICTINS.

De toutes les contrées où les catholiques anglais trouvèrent un asile, lorsqu'au XVI.e siècle ils furent expulsés de la Grande-Bretagne, il n'en est pas une seule peut-être qui leur offrit une meilleure hospitalité que nos provinces de Flandre, Hainaut et Cambrésis. Et dans ces provinces elles-mêmes il n'est point de cités où ils aient trouvé plus d'accueil et un meilleur refuge qu'à Douai et à Cambrai.

Nous avons par devers nous une belle série de documents originaux qui constatent à souhait ce que nous venons de dire.

Tous ces exilés, hommes et femmes, correspondaient entr'eux ; et toutes leurs lettres, à part la correction du style et la sagesse de la pensée qui les distinguent toujours, sont autant de petits monuments lumineux très-propres à éclairer ces périodes intéressantes de l'histoire religieuse. Ces lettres, au nombre de plus de 1000, appartiennent à la seconde moitié du XVIII.e siècle. Les dernières ont été écrites en 1792, au moment où la révolution française, plus inhumaine encore que celle d'Angleterre, dépouillait les couvents de leurs domaines et quelquefois les religieux de l'existence.

Elles sont toutes, ou presque toutes, adressées à dom Georges-Augustin Walker, président général des congrégations bénédictines anglaises. Avant d'examiner un peu en détail cette belle collection épistolaire, mentionnons une lettre de dom Walker lui-même, lettre qu'il faudrait nommer plutôt *traité* ou *mémoire*, à cause de son étendue, du sujet qu'on y discute et du soin avec lequel elle est

rédigée. Walker y examine et réfute un passage de l'*Histoire d'Angleterre* par David Hume, sur St. Dunstan l'illustre archevêque de Cantorbéry, et touchant l'origine des bénédictins. Cette missive, datée de Rome le 5 juin 1762, est adressée à un ami de l'auteur, nommé André Lumisden. Nous la publions ici :

Rome, 5 juin 1762.

SIR :

It seems, at the first sight, of very little importance to the world to be ascertained of the truth of what M.r Hume relates in his History of England concerning S. Dunstan (1) and the benedictin monks ; that is wether S. Dunstan was the first that brought over into England that order or not. This point seems, I say, to be of so little importance that he cites no authority for it. However I cannot but think that M.r Hume has humanity enough to believe every thing of consequence to an historian, which affects any body of men, or even any individual now living.

When you red over to me the article concerning S. Dunstan, I whas sorry to see an author of his importance fall so easily into an error which brings an injust reflection on a body of which j have the honor to be a member; but still I should have been silent on the occasion, had I not feared that you would have interprete my silence into an approbation of that author's opinion.

Two motives now engage me to trouble you with these few indigest animadversions on that subject : the first is that author's reputed impartiality : the errors of such writers are of too much consequence to be overlooked. Partial writers may advance what they please : men of sense always read them with due circumspection. In the second place your superiour judgement, and the many other amiable qualities for which I have always esteemed you, make me desirous of convincing you of the truth of what I advanced lately to you on that subject.

Many are the arguments that j could produce to prove that S. Austin and his companions who came to preach the Gospel to the Saxons in England where of the benedictin order ; and that in his time that order had its fondation in England ; but I shall content myself with producing only a few, remitting you for more, if you think the controversy worth your notice, to F. Reyner's *Apostolatus Benedictinorum in Anglia* (2).

---

(1) Saint Dunstan, l'un des patrons de l'Angleterre catholique, vivait au X.e siècle. Fondateur et premier abbé du monastère de Glastonbury, il fut ensuite évêque de Worcester et archevêque de Cantorbéry. Dunstan est mort en 988.

(2). On s'étonne que Reyner n'ait point d'article dans nos biographies dites *universelles*. Il paraît d'ailleurs que le véritable auteur de l'*Apostolatus etc.*, n'est pas Reyner, mais bien A. Baker. Voyez nos *Nouveaux Analectes Hist.*, p. 170.

But as no positive arguments have ever been produced in favour of the above mentioned assertion of M.r Hume, to answer it would be abundantly sufficient the following attestation of the four greatest antiquaries of our nation: S.r Robert Cotton (1), S.r Henry Spelman (2), M.r Selden (3) and M.r Camden (4). The original writing is preserved in the archives of the English Benedictins at Douay; it is as follows:

« Quoniam hac nostra ætate exorta est controversia de monachatu Gre-
» gorii Magni, et Augustini Cantuariensis sociorumque ejus, quos Gre-
» gorius in Angliam de suo monasterio prædicandi evangelli causa desti-
» nasse legitur: quibusdam ipsos ordini benedictino addicentibus, quibus-
» dam vero id acriter pernegantibus, et ipsos ordini S. Equitii, sive alicui
» alii, ascribentibus; nos, qui multum temporis in rebus vetustis, tum civi-
» libus, tum sacris, atque iis imprimis quæ ad Britanniam nostram potis-
» simum spectant, impendimus; rogati ut testimonium perbiberemus
» veritati, cum neutrius partis præjudiciis simus obnoxii, dicimus et affir-
» mamus nos duo solum monachorum genera in primis saxonicæ apud
» majores nostros ecclesiæ temporibus: unum eorum qui, Ægyptiensium
» mores sequuti, in hac insula florebant ante adventum Augustini:
» alterum eorum qui benedictini Augustino itineris erant comites. Hanc
» traditionem a parentibus ad filios dirivatam esse testamur; atque ita
» dirivatam ut non levibus innitatur fabulis, aut ambitiosis partium con-
» jecturis; quin eam ipsam vetusta signatæ fidei exhibent apud nos
» monumenta. Ab Augustino insuper ad Henricum Octavum perpetua in
» hac insula viguit benedictina institutio; nec Augustino recentiorem ejusve
» originem, originisve recentioris vestigium ullibi comperimus. Tantum
» abest Equitianum aliquem in hac insula fuisse ordinem, ut omnino
» hujusmodi neque ordinis, neque nominis mentio in vetustis quibus ver-
» samur tabulariis habeatur. Sane aliorum fere omnium ordinum in hac
» insula origines ita observavimus ut uniuscujusque, etiam minimi, in-

---

(1) Le chevalier Robert Cotton, né en 1570, mort en 1631, est surtout célèbre comme créateur de la riche collection de livres, connue sous le nom de Bibliothèque Cottonienne, dévastée et presqu'anéantie par le feu en 1731.

(2) H. Spelman, très-habile antiquaire, auteur du *Glossarium archæologicum*, est mort à Londres en 1740.

(3) Les principaux écrits de J. Selden, mort en 1654, traitent du droit et des usages de l'antiquité sacrée et profane.

(4) E. Cambden ou Camden, qui mourut en 1623, mérita d'être surnommé le *Varron*, le *Strabon* et le *Pausanias* de l'Angleterre.

» gressum suo anno consignatum habeamus. Solius benedictini ordinis » originem ante Augustini sæculum non invenimus; ipsius sæculo flo- » ruisse aperte reperimus. Unde exploratissimum nobis esse profitemur, » non alterius ordinis fuisse ipsum sociosque ejus quam benedictini; qui » ideo procul dubio tam altas radices in Anglia egerit, quoniam primi illi » monachi a Gregorio in insulam destinati regulæ benedictinæ professores » extiterunt.

» Robertus COTTON, Henricus SPELMAN, Joannes SELDENUS, Gulielmus » CAMDENUS.

Tho' this formal dicision of these four learned men, be sufficient to put the point in question above controversy; I shall add a few, out of the many autorities, which might be brought, to prove the Benedictins to be as old in England as S. Austin. It is true that, in the charters and writings of that time, the name of S. Bennet and the word *benedictin* do not always occur; neither was it natural to distinguish the monks by their founders, till the multiplicity of orders suggested it, as necessary to avoid confusion. However the name of S. Bennet is sometimes to be met with, as you will see herafter.

M.r Hume owns Dunstan to have been abbot of Glastonbury (1); wich is the same as owning him to have been a benedictin; for it is certain that abby followed the rule of S. Bennet, as early as the year 725; that is, above two centuries before the time of Dunstan, who did not begin his reformation in the church, till after he was recalled from banishment in the reign of king Edgar. That Glastonbury followed the rule of S. Bennet in the year 725, appears from a charter of that date, granted to Glastonbury by king Ina. It is coppied from a manuscript inscribed *Secretum abbatis* formerly belonging to Glastonbury, and afterwards to the library of the Earl of Arundel. It begins « Adjuva nos Deus..... ut habeant fratres ejusdem » loci potestatem eligendi et constituendi sibi rectorem juxta regulam » sancti Benedicti, etc » It is printed at length in the Apostolatus Benedictinorum in Anglia.

In the year 714, Egwin, bishop of Worcester, after erecting the great abby of Evisham (2), in his letter of endowment says:... « Ut fratres, secundum » regulam sancti Benedicti inibi Deo servientes, sine perturbatione vitam » agerent, etc » This manuscript was communicated by Clarencieux. »

---

(1) Glastonbury, dans le comté de Sommerset, offre encore des ruines fort curieuses de son antique abbaye.

(2) Evisham ou Evesham, au comté de Worcester, sur l'Avon.

Of the Benedictins being in England in the year 709, which is still earlier, an undeniable proof is found in the bull of pope Constantin in 709 for the founding the said abby of Evisham, the original sign'd by the pope with the approbations of the two kings Kenred and Offa, and of Egwin, bishop of Worcester, is in the above Arundel library : «Constantinus, servus servorum Dei, Birthwaldo, Britanniarum ecclesiæ primati, salutem et apostolicam benedictionem..... quatenus ibidem congregatio monachorum secundum regulam memorandi patris Benedicti, etc. »

Many other monuments of the same purport might be brought; but it would take a volume to transcribe them all.

Alcuin, who lived 2 centuries before Dunstan, writing to his brethren the monks of Jarrow, a monastery on the banks of the Tine, says in one of his epistles ! « Vos vero qui estis patres et pastores S. Congregationis, docete regulam S. Benedicti in conventu fratrum, ad cujus institutionem unusquisque corrigat vitam suam, ut quod Deo vovistis, ante altare inviolabiliter custodiatur a vobis, dicente propheta : vovete et reddite D. Deo vestro; displicet enim Deo infidelis promissio, etc. » By the above passage we learn that the monks of Jarrow, in the time of Alcuin vowed to follow the rule of S. Bennet; and of consequence we may see the falshood of what M.r Hume advances, when he says that monasteries, before the time of Dunstan, where only an union of secular priests, who lived without wows; and these priest, he says, were a kind of regular cannons; weras the title of regular cannons was never given, as I could learn, to priests who did not live under wows. Regularcannons were those who, professing obedience to some rule, were so called to distinguish them from who professed none, which last were called secular cannons. The benedictins who officiated in Canterbury and other cathedral churches in England were always stiled regular cannons, till the time of their expulsion in the reign of Henry the VIII. This title of regular cannons, given to the Benedictins in England, has sometimes forreign historians into mistakes; from their not having seen the Benedictins in the cathedral churches of other countries, they imagined these regular cannons to have been of the rule of S. Austin, not considering that the title of cannons regular belongs equally as well to any religious order, whatever which enjoys canonicates in cathedrals, as to those of S. Austin.

It would be useless to go about to seek further arguments on a subject, where our adversaries never could bring the value of one single positive citation in their favour older than Baronius: who is said to have taken a dislike to the benedictin monks, because those of Mount Cassin refused to trust their mss to him out of their own hands. From hence he is said to have conceived a dislike to the order, and to have endeavoured to rob them of the honour of having produced so great a pope asGregory and of having converted the Saxons in England by Austin. But whatever induced him to that treatment of the monks, the ennemies ef monachism, since his time, have always adhered to his assertion, not corroborating it by positive arguments, but

maintaining it by negative ones, such as "Bede does not mention his order to have been that of S[r] Bennet; from whence one might as well deduce that he was of no order. At all since he does not say he was of any other; but he asserts that he was a monk of Jarrow. Now it is certain, from the above mentioned citation of Alcuin his contemporary, that the monastery of Jarrow was benedictin: and it is not to be imagined that Alcuin could be ignorant of the order of a monastery which he says he belonged; as appears by his letter to Eadbold, abbot of Jarrow: « Non ignotum esse tuæ dilectioni, » says he, venerande frater, credo, quod olim SS. Patres, antecessores » tui, mihi licet indigno familiaritatis vestræ gratiam perdonaverunt, et » albo Beatitudinis Vestræ meæ parvitatis nomen conscribi jusserunt. »

These testimonies appear to me in so strong a light that I can scarcely persuade myself that it can be reason which animates the ennemis of monachism in this dispute. I am rather inclined to think that we must seek for the cause in the passions of the human breast. Mankind is tyranised by passion and prejudice; self love and ambitious views too often controul the judgment: many, who think themselves free from these tyrants, are still perhaps their greatest slaves. Not that I suppose M.[r] Hume to be of that number; I rather believe him entirely unprejudiced in the affair in question. Perhaps might he have thought the thing of so little importance as to follow the first opinion he met with concerning it, which might, that not improbably, be suggested to him. However it be, I am inclined to think that this opinion gaind ground in England from the jealousies and disputes which have been, for same years past, between the secular and regular clergy of the roman catholick communion in England.

The roman catholic bishops, only temporary missionars from Rome, without any hereditary righter jurisdiction, seem to fix their hearts too much on becoming ordinaries, and in some measure independent of the disposition of the Pope who, having sent them only for a time with a limited jurisdiction, can recall them at pleasure as he sent them; the seek to have their power enlarged and in a word to have all the power of bishops in their proper dioceses. But above all they seem desirous to gain an absolute command over the regulars. The inferior clergy joins with the bishops in endeavouring to bring it about; this proceeds from a jealousy natural enough to man. We are apt to imagine ourselves exalted, when we see our neighbbours depressed. On the other hand, the regular, jealous of maintaining their priviledges, did all in their power to put a stop to what they thought encroachments of the bishops; who the last pleaded the cannons and laws of the church for the submission of regulars to them in all that belongs to the administration of the sacraments and other missionary duties. The regulars, on the other hand, pleaded that they derived their mission equally from the same power that made the bishops missionars, and their missionary faculties were of a much older date; having laboured in the english mission long before any missionary bishops set forting in England and consequently that they did not want any authority from the bis-

hops for the exercise of those offices of which they had so long acquitted themselves without the assistance of any bishop. The Benedictins, alone of all the other regulars, pleaded another motive of exemption, founded up on the cannon law, in vertue of their having kept up a succession of cannons, since their expulsion from Cantorbury and other cathedral churches of which they were possessed at the time of the reformation. Now it is universally allowed that upon the demise of a bishop, the episcopal authority naturally devolves on the chapter of the vacant see. Hence the benedictin monks seam to have some reason to say that. as there are, as roman catholic bishops of the old sees in England, all right and jurisdiction is devolved upon them; as they are the only ones who have kept up a succession in those churches; according to which the missionary bishops themselves ought rather to have their authority from the said chapters of benedictins. But tho' the Benedictins have always been willing for the sake of peace, to wave this last part of the question, they think hard to be deprived of what regards themselves.

The bishops have sought to obviate all this by engaging the court of Rome to recall those missionary priviledges granted by it to the regulars, before the missionary bishops were first sent to England.

As to what the benedictin monks advanced concerning their authority derived from their succession to the metropolitan and other cathedral churches, the clergy have endeavoured to invalidate it by divers means; in the first place they denied a succession of the present Benedictins from those who existed in England before the reformation. That point being sufficiently proved to them, they immediately changed their attack, and pretended that the benedictins, formerly in England, were not united in one body or congregation, and consequently that tho' they had got together, when the first troubles were near an end, a few of the last surviving members of the old Benedictins in England, that they could have no pretence, but to the rights of those houses of which these survivors were professed.

Reyner, in his *Apostolatus B. in Anglia,* answerd this with greatest degree of evidence, and plainly demonstrated that the ancient benedictins, long before the reformation, made one body or congregation, and has published many acts of their general chapters in proof thereof, which are still extant in different libraries in England.

Beat from this hold, and still resolved to fasten to som'thing they pretend that the monks were intruders put unjustly over their heads into the cathedral churches by Dunstan; that Austin and his compagnions, who founded the english church were not benedictins and that consequently they had no right to those churches, but had taken them very injustly from the secular clergy; and for this end they are glad to have an author of the bulk of Baronius to back them, where they cast their anchor, and all: and all authority against him is deemed no better than monkish forgery; but happily the authentic monuments which the monks produce

were stowed in publick libraries ... long before the present disputes had their origin.

I fear I have troubled too much on your patience in detaining you so long on a subject of so little importance to you; but j know how desirous you are of coming at the truth of things, and that your humanity is so great that you would spare no pains to do justice to the meanest of the human species; this is what has emboldened me to adress you in so long and, i fear, so tedious a letter, and it is this humanity of yours, which encourages me to desire your patience a little longer.

It would seem unjust in me to insinuate that M.r Hume had his notion about S. Dunstan's bringing the benedictin order into England from our secular clergy, either directly or indirectly; I fairly own it is only a surmise, but from what I shall ad it may perhaps not appear groundless. But that such a thing might happen I have good grounds to believe. I have known a similar case on a similar occasion; and I have no reason to think but that the some people would repeat the same again, if the occasion offer'd. The case was as follows:

About seven years ago was published in France a new ecclesiastical history (1), in which I was much surprised to find a very long paragraph concerning the above mentioned disputes; for I esteimed the french generally ignorant of any such disputes having ever been carryed on among us; but what had most weight with me, was that the clandestine disputes of so inconsiderable a body, as the english roman catholics make with respect to the whole church, did not seem to me to deserve so great a proportion in a general ecclesiastical history. In it the regular clergy of England are represented in the most unjust light. They are accused of fomenting disturbances among the roman catholics, undermining the clergy, and of bringing on a persecution against D.r Smith (2), bishop of Calcedon *in partibus* and vicar apostolik in England. This bishop was sent into England by the court of Rome. The missionars, both secular and regular, uniting to demand a bishop to assist them in their mission, father Rudesind Barlow, then superior general of the english benedictins, was consulted by the congregation *de propaganda fide* in Rome, about a proper person to be made bishop and sent into England with such missionary faculties as were necessary in those circumstances. F. Rudesind thereupon wrote to the said congregation. His letter is dated december 2 1625, and proposed D.r Smith as

---

(1) Il s'agit sans doute de l'*Abrégé de l'Histoire Ecclésiastique*, de l'abbé Bonav. Racine, 15 vol. in-12, Paris, 1752, 1762. Cet ouvrage fut considéré comme entaché de jansénisme.

(2) Richard Smith, auteur de plusieurs bons ouvrages en faveur de l'unité catholique, professa durant quelque temps la théologie à Douai. Ses efforts pour soumettre les réguliers à la juridiction épiscopale donnèrent lieu à de vives répliques de la part du P. Ployd, Jésuite et du Bénédictin Rudisind Barlow. Smith est mort en 1655, âgé de 85 ans.

tho proprest person. D.r Smith was accordingly ordained bishop and sent to assist in the english mission by performing those functions, which were not of the competancy of simple priests, such as the administration of confirmation, blessing the oils, etc.... But the new bishop no sooner arrived in England, then seized with ambitious views, and forgetting the end for which he was sent, he set up for ordinary of all England and Scotland, caused himself to be so stiled, subscribed his name with that tittle, and claimed a jurisdiction and authority equally extravagant over all Great Britain. F. Barlow, his friend, and who, as I said, put the miter of his head, seeing the exhorbitant pretentions of the new bishop, opposed him in them. The affair was carried to Rome; the Pope blamed the bishop and declared that no such jurisdiction was ever meant to be given him. But still he insisted upon it in England, and made so much noises about it, that it came to the ears of the gouvernment; and D.r Smith was at last obliged to fly out of the kingdom.

Now i will leave you or any candid person to judge whether it be probable that the roman catholiks would dare attempt to interest the court in their disputes about the beginning of the reign of king Charles the first, at a time when they scarcely durst shew their heads; or whether it be not more probable that the rumour of this new episcopal tribunal and jurisdiction over all Great Britain, coming to the ears of a jealous ministry, was the true cause of the persecution commenced against bishop Smith.

But let us spupose for a moment, with the above cited french historian, that the regulars, and particularly the monks, had so much interest with Charles the first as to obtain that king's protection against the unaccountable pretensions of the bishop. The accusation would rather turn out to the honour of the regulars, for as much as, if it were to appear that king Charles took their part, it would he a proof that he looked upon them as the better subjects; for we cannot suppose him to have had any other interest in those disputes. But whatever the truth of the may be, the benedictins will allways think themselves honour'd by accusations of this kind, as they prove no more than that they cousted and obtain'd the protection of their lawfull kings; I wish some of our political bishops could clear themselves of having paid their devotions to power of a later date, in which time alone they found means to extend their authority.

When i first saw the above mention'd paragraph in the french historian, i immediately imagined some foul play, not thinking it possible that a foreign writer, unbiased in our disputes, could give so partial an account of them. But I was soon satisfied as to that article: for a few days after. I had a visit from D.r Holden, then superior of the english seminary at Paris; who very politely, according to his usual custom, begun himself the discourse on the new published church history, but particularly on that part which regarded our disputes in England. I told him I was surprised that the french historian should be acquainted with them. The doctor owned the truth of my reasoning, and boastingly added, that our

disputes would never have appear'd in that history, and not he himself drawn up that article and got it inserted. Now what jugdment should we pass upon an historian who takes impliitely his account of things from the most virulent of a party concerned? M.r Holden (1) is, a believe, still living: and I dare say will not deny the fact. But this is not the only case of this kind. M. Tipper, a roman catholic clergyman and grand-vicar in London, had the adress and industry to insinuate himself so far into the good graces of M. Cart the historian that they lived together in the same chambers in one of the innes of cart, at the time M. Cart was writing his history of England; to whom it is said that M. Tipper often suggested things tending to the same purpose.

The constant behavour of our secular clergy on former occasions, raised my suspicion on the passage of M. Hum's history concerning S. Dunstan ant the benedictin monks: a suspicion which, j own, is perhaps groundless: but I could account in no other way, for a man of M. Hume's penetration and impartiality, falling into so gross a mistake.

Excuse, dear sir, this tedious tryal I have put upon your patience; I assure you nothing but the affection I bear you, and the esteem I have for your superior judgement, could have engaged me on so disagreable a subject; for I detest disputes. But the desire of making you conceive a better and more just opinion of a body to which I belong, would make me untertake any still more disagre'able task, so dear to me is your good opinion and esteem. But whatever judgement you pass on this hastly performance, j presume it will in no ways byass you against me; for I declare that I am ready, when seeing stronger arguments, shall be brought on the opposite side of the question, to recall what I have said; for I do not think myself so far prejudiced in favour of the monks, as to be blind to their facults. Of times I can see my own, among which I rekon the trespass I am making on the time, which you would have employed to much better purpose, on more important affairs. But my judgement is over power'd by the passionate desire I have of assuring you on all occasions of the inviolate attachment, esteem and sincerity with which I am and shall ever profess myself, Sir, Your affectionate and humble servant,

D. WALKER.

Rome, june the 5 1762.

NOTA. La lettre de dom Walker est d'une lecture assez difficile. On voudra donc bien excuser les petites défectuosités que pourrait présenter cette copie.

---

(1) Ce supérieur du séminaire anglais à Paris était sans doute le neveu ou le petit-neveu de Henri Holden, savant théologien réfugié, auquel M. Tabaraud a consacré un article dans le supplément de la *Biographie universelle*, t. LXVII, 263.

EXTRAIT

D'une lettre écrite du camp de Deynze à la prieure de l'Hôpital-Comtesse à Lille.

Le 3 juin 1690.

Le corps de M. de Calvo (1) passa hier par Menin où j'estois. Je vous vois, Madame, dans l'attente d'apprendre quelle fut la pompe funèbre avec laquelle il y entra, et qui doit estre proportionnée à un lieutenant-général des armées du Roy, qui a donné mille preuves de sa valeur.

Je ne vous diray point que le convoy parut en bel ordre, ayant les gardes du défunct à la teste et plusieurs gens de livrée suivis des officiers de sa maison, que son escuier portait son épée entourée d'un crespe, et qu'il précédoit son carosse où estoit son cercueil couvert d'un drap noir chargé de l'ordre du Saint-Esprit, que cette marche funèbre estoit fermée par l'escorte qui l'avoit accompagné de Courtray, que la garnison prit les armes pour le recevoir, que le clergé alla au devant du corps, qu'on le déposa dans l'église, que les magistrats y parurent en robe de cérémonie, et que les cloches frappèrent les airs de toutes leurs forces. Non, je ne vous diray point tout cela, car il n'en est rien.

Son carosse et cet équipage magnifique qu'il avoit à l'armée, ayant été vendus et partagés aussitôt qu'il eut cessé de vivre, il ne luy restoit plus aucune suite. Les officiers de la garnison n'estoient point avertis de son arrivée, le curé faisoit la méridiane, les magistrats estoient au staminet, le sonneur ne sonne point sans argent. Enfin cet illustre mort fit son entrée sur un chariot de paysan qui s'arresta de son plein gré au milieu de la place, sans que personne sceut ce qui estoit dedans; et on ne l'apprit que lorsqu'on vit sortir de cette espèce de *Caraba* un récollet qui, après avoir dit quelques *oremus* en descendant, s'en alla avec le palefrenier dans un cabaret pour prendre sa réfection, laissant le corps à la garde du charetier qui détela aussi ses chevaux et les attacha au char pour les faire repaistre.

Dès que le bruit en fut répandu, chacun y courut en foule. On estoit étonné de voir le corps de ce grand homme enfermé dans une simple bière, sur laquelle estoit une couverture de mulet, au lieu de poële, et

---

(1) Jean-Sauveur de Calvo, espagnol qui passa au service de France en 1641, et qui mérita par tous ses hauts faits d'armes, le surnom de *Brave Calvo*, mourut à Deinze, le 29 mai 1690, âgé de 65 ans. On s'explique le manque d'appareil dans ce cortége funèbre d'un lieutenant-général des armées de Louis XIV, lorsqu'on sait que ledit cortége traversait un pays tout nouvellement conquis et encore mal assuré à la France.

pour comble d'indignité, on avoit jeté dessus des bottes, de vieilles selles, d'autres hardes de campagne. Le soldat considéroit ce spectacle avec douleur et murmuroit de voir traiter ainsy la mémoire d'un capitaine qui l'avoit mené si souvent aux ennemis avec beaucoup de valeur.

Ce portrait de la misère humaine m'engageroit dans de hautes réflexions. Je garday quelque temps un profond silence; mais enfin rentrant dans mon naturel, j'envisageay d'un autre œil cette bizarrerie du sort, et je fis cette manière d'épitaphe :

Le vaillant Calvo, que naguère
Redoutoient le Belge et l'Ibère,
Gist entre un moine et son valet,
Sous la couverte d'un mulet.

Ensuite je m'en consolay, songeant que Pompée n'avoit pas eu un plus heureux destin, lorsqu'il mourut devant Peluze, puisqu'on attacha ce vers sur son corps :

Pene caret tumulo cui tot modo templa fuissent.

Voilà à quoy se termine la gloire de ce monde et ma lettre, y joignant de nouvelles assurances d'amitié (1).

---

(1) Je regrette de n'avoir pu découvrir quel est l'auteur de cette lettre assez spirituelle et de l'épitaphe piquante qu'elle contient.

DE JEAN CARPENTIER

ET DE SA FUITE EN HOLLANDE.

La *Notice* que j'ai publiée ***sur J.-B. Carpentier, historiographe du Cambrésis***, in-8.°, Valenciennes, 1833, mentionne la disparition de ce moine de St.-Aubert, qui, envoyé à Malines par son abbé pour y suivre un procès que la maison soutenait contre le chapitre cathédral, jugea bon de visiter la Hollande et de s'embarquer ensuite pour la Suède. J'ai dit comment l'abbé Jérome Milot, touché du repentir de ce fugitif, l'accueillit bénignement et le rétablit parmi ses confrères. Une lettre de Carpentier, insérée à la fin de ladite notice, fournit même quelques détails touchant la fuite et le retour du moine. Voici, pour compléter la connaissance de cet incident, des pièces qui me semblent dignes d'être publiées. Je tiens les deux dernières de l'obligeance de M. le comte de Galametz.

1.° Acte par lequel l'abbé et les religieux déclarent que Carpentier est réintégré dans le chapitre, comme s'il n'en était jamais sorti.

« Nous messire Hiérosme Milot, par la permission divine, humble abbé de l'église et abbaye de Saint-Aubert en Cambray, de l'ordre des chanoines réguliers de Saint-Augustin, salut. Sçavoir faisons à tous ceux que conviendra que, comme sire Jean Carpentier, nostre religieux et confrère, fu commandé de par nous le 29 de septembre 1650 de se transporter à Malines pour négocier un procès intenté contre MM. de la métropolitaine, touchant nostre prébende en leur église, il auroit pris l'assurance, (se servant de la vacance publiée à Malines pour 15 jours) sans nostre préalable et spécial congé, de visiter la ville d'Amsterdam, à la persuasion et compagnie d'aucuns siens amys, sous la promesse qu'ils lui avoient faite de le ramener sain et sauf au bout de 8 jours.

Mais comme nostre bon Dieu, qui dirige toutes nos actions et se sçait venger en temps de nos témérités quoy bien legères, fu malheureusement embarqué à son retour sur un vaisseau qui faisoit voile en Norvège, d'où, après avoir esté traicté en esclave quelque mois, fu emmené en Suède, d'où il nous a fait sçavoir plusieurs fois son estat et l'extrême désir qu'il avoit de nous revoir; ce qu'il a accompli heureusement, par la grace de Dieu qui est autant miséricordieux que juste, et chastie plusieurs fois ceux qu'il aime. A la fin est arrivé en nostre maison le 10 de novembre de cet an 1652, à nostre grand contentement et applaudissement de nous tous. Or comme nul péché contre l'obédiance ne doit estre espargné, mais exemplairement puni, avons délibéré que la douceur et la charité nous doit estre autant et plus recommandables que la discipline en ce point, veu que sa cheute n'estoit émanée que d'une simple et inconsidérée curiosité, attendue aussi sa constance en sa foy et vocation parmi ces nations barbares, y joincts les bons conseils et advis de fameux et signalés personnages, nous avons trouvé bon, après l'accomplissement de quinze jours de vray et repentante pénitence, de lui pardonner à toujours cette faute et de le rejoindre avec nous, mesme de le remettre, de le considérer et juger capable de charges et honneurs, comme il estoit par ci-devant. Et afin qu'avec le laps de temps l'envieux, qui ne dort jamais, ne lui vienne à controuver ou avancer quelques reproches ou calomnies qui lui pourroient apporter quelque destourbier en sa vocation, *pro bono pacis* j'ay trouvé bon, en tesmoignage de vérité, de signer ceste de mon signe manuel, ayant aussi prié un chascun de nos confrères et religieux aux fins préalléguez. »

« Nous religieux et couvent du susdit lieu, ayant meurement considéré l'humble remonstrance de messire J. Carpentier, *habentes memoriam nostræ communis fragilitatis, recogitantes nos in eadem peccata posse labi*, nous le recevons fraternellement et tendrement entre nous tous, avec joye et applaudissement, et le considérons en tout comme l'un de nos vrays et très-sincères confrères. En tesmoignage de tout ce que dit est cidessus, et en suitte du consentement et signature de nostre dit sieur prélat, nous avons signé ceste de nostre signe manuel le jour et an susdits. »

2.° Lettre de Jean le Carpentier à M. Foullon (1), chambellan et conseiller de S. A. S. l'évêque et prince de Liége, en la souveraine cour féodale de Leide. Il lui avoue naïvement le motif de rancune qui lui a fait omettre la famille Foullon dans son *Estat de la noblesse du Cambrésis*.

2 décembre 1666.

Vous vous étonnerez peut-être de ce que je n'ay pas fait mention de

---

(1) Erasme Foullon, d'une famille originaire de Cambrai, naquit à Liége en 1606

vostre famille dans mon premier œuvre ; mais outre que vous y remarquerez quelques raisons, la plus forte, à vous dire franchement, est demeurée dans ma plume, qui est fondée sur une naturelle aliénation ou aversion fomentée depuis plus de septante ans, entre le conseiller Foullon défunt et mon ayeul, pour je ne sçay quel sujet. Au surplus, ceux qui vivent à présent à Cambray et ès environ, enflés peut-être de leurs richesses, ont fait si peu de cas de ceux qui me touchent qu'ils m'ont donné sujet de taire les éloges de ceux qui leur regardent. Si j'avois sceu, Monsieur, que je vous faisois tor (sic) par ce silence, je m'aurois bien gardé de me venger de la sorte. Au reste, je vous proteste que je réparerai toutes ces fautes dans mon grand œuvre (1) et que je parlerai de vostre maison, en son rang, avec tous les avantages possibles, espérant que vous aurez la bontée de me traiter avec plus de civilité que ceux de Cambray et que vous ne dédaignerez pas parfois mes correspondances. Cependant persuadez-vous que je suis et serai toute ma vie, Monsieur, l'un de vos plus affectionnés serviteurs.

JEAN LE CARPENTIER (2).

3.° Lettre de E. de Foullon à***

J'ai les œuvres de Jean le Carpentier, dont il vous a plu de m'envoyer un extrait par vos lettres du 24 du passé ; et comme je me suis autrefois plaint à luy même du peu de soins qu'il a eu d'insérer en son Traité de la Noblesse de Cambrésis, ce qui pouvoit faire à l'honneur de nostre famille, il m'ait répondu dans les termes ici-joints, et cependant il m'a envoyé un document en parchemin dont copie est aussi jointe (voir Collect. de D. Le Pez, livre M. p. 325 ; c'est le manuscrit 600). Ores, Monsieur, puisque vous avez la bonté de nous offrir vos services et que je me suis toujours deffié de la vérité de ce document et du peu de foy à adjouter à un homme qui l'a faussé à Dieu, je prends la liberté de vous requérir, comme estant en Arras, d'aller au monastère de St.-Vaast et d'y aprendre s'il se trouve effectivement dans leurs archives domestiques qu'un nommé Louis Foullon (3)

---

et y mourut le 3 février 1687. Paquot lui attribue un *Traité des droits de l'église de Liége sur le duché de Bouillon. Mémoires XVIII*, 100. Erasme Foullon eut un frère nommé Erard, connu comme historien de Liége. Paquot, *ibid.* 103.

(1) Ce *grand œuvre* n'a jamais paru.

(2) Quoi' qu'en dise cette signature, le vrai nom n'est pas *Le Carpentier*, mais *Carpentier*.

(3) Il y eut, de 1380 à 1385, un abbé de Saint-Vaast nommé Louis ; était-ce un Foullon? C'est ce que ne dit pas le *Gall. Christ.*

y auroit esté abbé environ de l'an 1383, et que un Charles Foullon, sieur d'Offemont et de Charlefort, marié à la demoiselle de Wanquetin auroit esté enterré l'an 1470 dans leur église auprès de l'hôtel de N.-D. Quelles armes luy et l'autre portoient? car s'il en faut croire aud. Carpentier et à une ancienne généalogie à nous communiquée par nos parents de Cambray, eux descendent dudit Charles et nous de Gérard Foullon, son frère cadet, marié à demoiselle Eléonore de Louverval; duquel mariage il sortit, comme ils disent, Robert Foullon, nostre trisaïeul, mort à Cambray, l'an 1537, approchant ses cent ans; Roger, son fils, s'estant venu habiter en Liége et s'y marier environ de l'an 1524. De quoi nous avons des documents et preuves irréfragables. Je ne sçay pourquoy ceux de nostre nom à Cambray font difficulté de vous communiquer leur descente; mais je dois vous dire qu'il y a des choses qu'ils nous cachent et que si nous avions accez aux archives de ceste ville, là nous trouverions peut-être de meilleures preuves qu'eux. Au reste il s'en faut tenir à ce qu'on a ; et mon père vous remercie fort de votre civilité, comme je fais aussi en demeurant,

Monsieur,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

E. DE FOULLON.

De Liége, le 1.er décembre 1685.

PAMPHLETS POÉTIQUES

CONTRE FRANÇOIS I.er.

Les deux pièces qu'on va lire ci-après se rattachent tout à la fois à l'histoire littéraire comme, curieux échantillons de poésie politico-satyrique du XVIe siècle, et à l'histoire civile, comme documents singuliers sur la guerre entre François premier et Charles-Quint.

Il est bon que nous sachions un peu, nous autres Français, comment on traitait la France et ses rois dans ce pays-ci à une certaine époque. La Flandre Wallonne, comme on va le voir, avait aussi alors ses Clément-Marot, sauf le talent.

La *Journée des pourettes* fait allusion aux tentatives des Français pour secourir Térouane en juillet 1537. Quant au *Miroir nouveau*, c'est une sorte de diatribe assez piquante contre François I.er, à l'occasion de son alliance avec le duc Guillaume de Gueldre et à propos de leur invasion dans le Brabant et le Hainaut. Il faudra bien qu'on nous permette quelques notes pour éclaircir certains noms et certains faits relatés dans ces deux petits pamphlets, où les règles métriques de la versification ne sont guères respectées, comme on le verra de reste. Nos poètes wallons, très-peu français par la pensée, ne l'étaient pas beaucoup plus pour l'expression et pour le style.

Ces bagatelles sont extraites d'un petit cahier in-8°, papier, ayant pour titre :

S'enssieult aulcun recœul de pluisieurs choses tant dictiers

comme oraisons et aulcunes bonnes pièches recœulies tout ensamble. Ces prétendues *bonnes pièches et oraisons* sont ·

1.° *Pro victoria habita apud Sanctum Hubertum per Namurcenses contra Franchigenas.* C'est la seule production latine du recueil; elle se compose de 56 vers.

2.° *Compte et renseignement fait à St.-Hubert par ceulx de Namur et Bouvingnies à Geldrois de Franche, le* XXVIIe *d'octobre mil* V *cent et* VII.

3.° *Comptes rendus, présens Jehan de Spontin, plusieurs bourgeois de Namur et Bovingnes.*

4.° *Complaincte du défunct roy de Castille.*

5.° *Les dictz de Diogènes. — Les dictz de Cléobolus.*

6.° *La Journée des pourettes.*

7.° *Miroir nouveau.*

8.° *S'ensieult aultres dictiers.*

LA JOURNÉE DES POURETTES.

Venez, Franchois, au ravitaillement
De Terronnane et force apportés pourre ;
Et vous montés trestous légièrement,
Tant que soyés plus légier à bien courre ;
Car point dedans ainsi on ne se fourre.
Bien vous le sceult la journée des esperons. (1)
Par les Anglois vous vous fistes escourre
Et ceste fois par tous nos Bourguignons.

Pour bien courrir estes preux et vaillants;
Mais pour chocquier vous n'avés hardiesse.
Ce samble rage à vous voir sur les champs
Estradyer. Là n'avés point de cesse;
Mais à la lance se aulcuns vous oppresse,
Pour le rencontre vous lui devrès la fuytte,
Craindant que vous ou vos chevaux ne blesse.
Vostre vaillance est au piet, point à la luyte.

(1) On sait que ce nom, *journée des éperons*, fut donné à la bataille de Guinegate, 18 août 1513 où les Français, a-t-on osé dire, se servirent moins d'épées que d'éperons.

Vous pensiès bien, avecq voz sacquellés,
Faire merveille, estant tout plain de pourre :
Mais vous avés trop meschans chevallés :
Ils ne vallent riens sinon que pour bien courre.
Vous cuydiés bien Terrouane secoure ;
Mais on vous a le chemin racourchiet.
Cheulx qui sçavoient myeulx trotter et courre
Doibvent avoir le pris, car ils ont bien gaigniet.

Vous estimiés ce cop cy eschapper
Par vos finesses, comme le temps passet (1);
Mais Molenbaix vous a attrappés
Dedans ses royes, comme le temps passet.
Et quant vos pas il eut bien compasset,
Chocquant sur vous vous at fait despasser
Plus que le pas ; l'eau avés repasset
Mais la pluspart ne l'ont sceu repasser.

Voz capitaines que vous estimiés tant,
Et vos grans maistres, chevalliers de renom,
Le sieur de Pienne (2), Hannebault (3) tant puissant.
George capitaine. le seigneur de Chalon,
Avecq aussy le barron d'Alenchon (4),
Monsieur d'oultre eawe et le josne Sercus
Sont prisonniers ; pluisieurs autres de nom
Bien chincq cens mors prest à mettre au sercus.

En l'an de grâce XV.[e] et XXXVII,
Ung vendredi en jullette proprement,
Que les Franchois plain d'orgueul, comme on scet,
Pensant faire ravitaillement
A Terrouanne, portant honnestement
Les sacquelés, en guise de mallettes,
Pour bien parler de ce jour proprement,
On le nomra la journée des pourettes.

---

(1) Sans doute Charles de Lannoy, à qui l'on attribuait le gain de la bataille de Pavie.

(2) Louis de Halluin, sire de Piennes, après avoir été, sous Charles VIII, chargé de diverses ambassades, devint, sur la fin du règne de Louis XII, lieutenant-général de Picardie.

(3) Ce sire de Hennebaut ou Anebaut fut du nombre des capitaines faits prisonniers à Pavie.

(4) Charles IV, comte d'Alençon, moins brave à Pavie qu'il ne l'avait été à Marignan.

MIROIR NOUVEAU

transmis au roy de France, forgiet en Hainault par ung de ceulx de la forge, en l'an de Nostre Seigneur mille cinq cens et xliii, *le dixième jour du mois de novembre.*

L'ACTEUR.

Haynault, voyant que Franchois, roy de France,
De mettre à fin sans rayson le poursieult,
Remply de deuil, d'angoisse et de souffrance,
Proffère et dict au roy ce qui s'enssieult :

HAYNAULT.

Qui tant t'esmuelt de guerroyer icy ?
Dis moy, Franchois, roy de France puissant,
Qui est celluy qui conseilla cecy,
De mettre au sang et au feu sans merchy,
Le jardinet de Haynault florissant ?
Ce fut pour toy ung conseil mal yssant.
Mal t'en prendra sur la fin de tes jours.
Les conseilliers ne paient point tousjours.

Tu as pensé par cautelle et trafficque,
Au tamps passet envahir mes pourpris ;
Mais à présent, comme roy magnificque,
Tu es venu mettre camp bellificque
Sur mes terroirs, dont je suis fort despris.
Tu as brulez, allumez et despris
Mainte maison et pilliet mainte vache.
Ne sçay comment ung roy a telle audache.

Tu as gaigniet Maulbuege (1) et Landrechie
Par grant proesse et corage animez.
Barlemmont as conquis et Aymerie,
Et qui plus est, la gendarmerie

---

(1) Maubeuge fut prise et réduite en cendres par le Dauphin, en 1543, tandis que François 1.er s'emparait lui-même de Landrecies qui jusque-là était, comme Maubeuge, au pouvoir de Charles-Quint.

Qui deffendoit les chasteaux susnommez,
Laquelle estoit en nombre bien sommez,
De octante à cent ; n'esse point grant famille
Pour résister contre soixante mille ?

Après avoir Barlemmont (1), Aymerie (2),
Ravy par force où nulz ne deffendoit,
Tes deux enfants, parrez d'arme pollie,
S'en sont venus à la frisque et jollie
Ville de Binch (3) qui le crocq attendoit,
Là ung chascun de tes gens prétendoit
Facillement entrer ainsy que ailleur :
Mais la police l'on at trouvet meilleur (4)

Car la villette, à son maistre léalle,
Dont à jamais ne sera diffamée,
Pour soy monstrer du tout impérialle
N'at espargniet géniture royalle ;
Ains a tiré au mitan de l'armée :
Si que par feu, par fouldre et par fumée
Elle a plongiet en mortelle souffrance
Les plus gentils de ton pays de France.

Tes deux enfants descendu en ce val,
Accompagniez d'Hennebault et Vendosme,
Marle, Pointieuvre, et aussi Loingueval,
Ont bien montré de pieds et de cheval
Qu'ils ont vertu, couraige et force d'homme.
Car quant ils ont veu tresbuchier en somme
Cincq on six mors de leurs nobles parens,
Ils n'ont osé se trouver sur les rens.

---

(1) Berlaimont, auj. chef-lieu de canton, rive gauche de la Sambre, arr. et à 14 kil. d'Avesnes.

(2) Aymeries, à 2 kil. de Berlaimont, avait un château fort que le Dauphin prit et fit démolir en 1543.

(3) Binche devait sans doute ces doux surnoms, *frisque et jolie*, au beau palais que Marie, reine de Hongrie, sœur de Charles-Quint, venait d'y faire bâtir et que le roi Henri II brûla en 1554.

(4) Il faut lire dans Pontus Heuterus, *Rerum Belgicarum Libri quinque*, in-4.°, Anvers, 1598, p. 344 et suiv., le récit de cette expédition dans le Hainaut et de cette attaque de Binche où le célèbre Coligny reçut une blessure à la gorge.

Ains sans honneur, comme gens trop infame,
Se sont tirés bien loin des copz trenchans,
Et ont laissiet à vitupère et blasme
Bien deux cents corps, dont Dieu vœul avoir l'ame;
De leurs gens mors sur la terre couchans,
Viande aux loups et aux bestes des champs
Dieu ! quel horreur ! un roy souffrir les siens
Estre engloutis des oyseaux et des chiens !

C'est peu d'honneur à ces nobles enfans
D'avoir si tost levés leur camp et siége.
C'est peu d'honneur à ces gens triumphans
Que on estimoit aussy fort que éléphans,
D'avoir si tost reculé leur colliége.
C'estoit bien loing de s'en aller en Liége (1),
Mettre par force ung évesque à leur choix.
Dieu n'a voulu tant d'honneur aux Franchois.

Pourquoy n'as-tu ta bataille rangiet
Devant Bouchain ou place de renom ?
Pourquoi n'a-tu le Kaysnoit asiégiet ?
D'Avesnes aussy pourquoy n'as-tu mengiet ?
As-tu doublé la pouldre du canon ?
Si ton Daulphin demandoit bruit et nom,
Que n'alloit-il requerir sa vasselle
Que ceulx d'Avesnes ont pesquiet sans bousselle ?

Avesnes at faict à tes gens grant dommaige ;
Et si t'a fait très honteux vitupère :
De tes oyseaulx elle a prins le plumaige :
De tes chevaulx elle at saisy dismaige.
Pourquoy convient que ung aultre le compère :
Et toutes fois pour un roy qui prospère,
Tu te debvois plus tost prendre à ycelle
Que de volloir violer la pucelle.

Pucelle est Binche qui si bien at vescu
Que fol amant jamais ne convoita.
Elle at sa foy à un princhc invaincu,
Portant harnois, lance et pieu, dardz, escu.

(1) En 1541, lorsqu'il fut question de donner un coadjuteur à Corneille de Berg, qui était évêque de Liége sans être prêtre lui-même, la France essaya vainement d'intervenir. Ce fut Georges d'Autriche, archevêque de Valence, qui fut nommé

Le plus exquis que la terre porta,
C'est cesluy-là qui jadis surmonta,
Oultre les mons, ton sceptre de renom,
Charles cinquième, empereur de ce nom.

Ceste pucelle assise à secque terre,
Sçavans jouer de picques et de dars,
T'a bien gardés de la prendre et conquerre.
Si t'a monstré qu'elle scet de la guerre
Plus que ne font tes vassaulx et souldars ;
Car seulement avec deux estandars
Elle a deffait ton espantable effort.
Troye en son tamps n'at point fait si très fort.

. . . .
. . . .

Quant tout est dict de la folle entreprise,
Tu n'en seras ne prisiés, ne louez ;
Car tout ainsy que oyseleux tendt à prise,
Tu as cnydié enfiller ma pauprise,
Mais de ton gluys point ne suis engluez,
Sy j'ai perdu, par estre mal cloués,
Aulcuns pallis de mon jardinet gent,
Tu m'en rendras pour ung seul plus de cent.

Villains meschants, mengeurs de gras morcheaux,
Et garsonceaulx, tu tiens soubz ta bannière,
Pour emmener comme vray laronceaux,
Mes moutonceaux, mes vaches, mes pourcheaux,
A grans monceaux, en la fosse et taynière.
Par telle manière est mise prisonnière
La parsonniére à ung chascun donnant
Ce que pour droit luy est appartenant.

Roy, ceste justice, à laquelle tu fais
Oultraige telle et quelle mesprison,
Que si donc n'est que tu change tes fais,
Tu sentiras les importables fais
Que Vulcanus apprest en sa prison.
Repoz es cieulx que sur tout bien prise on,
Ne t'aviendra sans changer tes propos
Roy, myre toy au miroir d'Atropos.

Si tu te myre au miroir que je dis,
Tu ne feras dommaige à tes voisins ;
Ains t'en iras pour gaignier paradis,
Ruer dessus ces Affricquans mauldis,
Turcqs infidèles, mescréans sarrazins ;
Trotter feras Auvergnois, Lymoisins,
Gascons, Normans, sur telle nation
Sans faire guerre à ta cognation.

Si tu ne fais cela que je recorde,
Certes la fin point ne te sera bonne.
Tes gens seront attachiez d'une corde,
Et seras, sans avoir miséricorde,
Pris ou privez de sceptre et de couronne.
Ne vois-tu point qu'Espaigne te avirone,
Et qu'Allemaigne à la mort te pourchasse ?
De chiens rabbis ne voit-on longue chasse.

L'Acteur.

L'an quinze cent avecq quarante-trois,
Du plaisant moy de juillet le treizième,
Le Daulphin mist gros canons et charois
Tout près de Binch, pour trouer les parois ;
Et tira t'on tout le jour quatorzième.
Mais quand ce vint le matin du quinzième,
Tout ce gros siége et camp se retira ;
Car dudict lieu trop fort on les tira.

Avoir puist-il au ciel couronnement,
Et soit exempt de mengier dur pain d'orge,
Qui che myroir forgea si proprement
Que piecha tel ne vuyda de la forge.

Droict Neul (1).

Nota. — La Société des Antiquaires de la Morinie a publié dans son *Bulletin* de 1855, graces aux communications de M. le président Quenson et de M. P. de Beaupré, de curieuses pièces de poésie touchant les vicissitudes de Térouane.

---

(1) Ces deux mots *Droict Neul*, placés là en guise de signature, forment sans doute l'anagramme du nom de l'auteur du *Miroir ;* mais je ne me sens pas capable de trouver le mot de l'énigme ; *un plus savant le fasse.*

LIVRE

PUBLIÉ A LILLE SOUS UNE APPROBATION FAUSSE

Nicolas Calcan, qui fut successivement curé de la Madeleine et de Saint-Étienne, et qui mourut de la peste le 14 juin 1647, avait été en outre chanoine et pénitencier de la cathédrale de Tournai. On connaît de lui une *Oraison funèbre de Maximilien Villain de Gand, évêque de Tournai*, in-8°, Lille, Nic. de Rache, 1645; mais une œuvre de Calcan que l'on ne connaît point, parce que sans doute elle fut supprimée, c'est un petit traité qu'il aurait laissé paraître sous le couvert d'une approbation supposée. Le digne curé aura cru que ce *Vu bon* était une simple affaire d'usage, qu'on pouvait formuler soi-même. sans y mettre tant de façons.

Voici à cet égard un document authentique :

« Je soussigné, commis censeur en la ville de Lille, atteste à tous qu'il appartiendra que seroit venu à sa congnoissance estre imprimé audit Lille, certain livret sans nom d'imprimeur, intitulé : *Manifeste touchant la possession des pasteurs et manegliers de la ville de Lille, au faict des premiers services, contre les religieux de l'ordre de Saint-Dominique de ladite ville, tiré du droit, des décretz ponti ficaux et des règlements et contratz faictz entre les chapitres et pasteurs, et entre lesdits religieux. Par Nicolas Calcan, licencié en théol. et pasteur de Saint-Estienne à Lille*, 1646. »

» Sur la fin duquel livret est portée ou couchée l'approbation en ces termes :

» Ce manifeste ne contient rien contre la foy, et n'est aheurré des termes de la jurisprudence, ainsi est remply de belles remarques du droit et des auteurs receus, confirmées par accors et réglement.

» Signé : Jean Parent, censeur.

» Lequel livret je n'ay veu, n'y leu, n'y approuvé. Il est néantmoins véritable que le vendredi, douziesme du mois de janvier XVIec quarante-six, environ le soir, le susdit sieur pasteur Nicolas Calcan m'est venu trouver avec un gros trousseau de pappier escrit à la main pour avoir approbation d'iceux, disant en être fort pressé pour les faire imprimer et les présenter à la gouvernance. Estant ainsi pressé, je luy ay respondu que je l'approuverois, croiant que l'imprimeur eût fait son debvoir d'apporter les premiers pour les examiner fœulle par fœulle; ce qu'il n'a fait. Ains j'ay sceu et recognu que ledit livret estoit dès lors entièrement imprimé, usant de telz termes qu'ilz ont voulu en la susdite approbation, à mon grand étonnement. Et le lendemain matin 13e dudit mois, ledict livret fut distribué à messieurs du magistrat. Ce qu'entendant, je me suis aussitôt transporté à la Maison de Ville, et me suis plaint à messieurs du magistrat, de l'imprimeur, d'avoir imprimé soubz mon approbation, ce que je n'avois pas veu, n'y approuvé. En signe de vérité j'ay signé ceste, en présence des réverends péres Christophe du Colombier, prêtre, et L. Hippolite Tesson, aussi prêtre et religieux. Ce seiziesme jour de janvier mil six cent quarante six. Tesmoing : Jean Parent, prêtre.

Disons maintenant ce qu'était ce Jean Parent dont on décline ou plutôt dont on suppose ainsi la censure.

Jean Parent, né à Lille, prêtre et directeur des Sœurs-Noires en cette ville, était frère de Nicolas Parent, abbé de Loos, auprès de qui il alla mourir le 1.er août 1652.

On l'inhuma en l'église de ce monastère, dans une sépulture, où son frère vint le rejoindre le 22 février 1663.

Outre l'épitaphe de notre censeur, ainsi conçue :

Officio censor, Lillanus origine, mystes
Ordine, Joannes nomine, stirpe Parent,

On plaça sur la tombe l'inscription suivante :

Parthenium quicumque vides obiisse Joannem,
Dic : sit partheniis mens sociata choris.
Utque sit ambobus par gloria, dic Nicolaus
Incolat ætherei regna superna poli.
Quos amor et sanguis fraterno fœdere junxit
Disparibus clausos non decet esse locis.
Obiit 1663, febr. 22.
Omnibus æque.
Parent à tous.

Jean Parent a composé : *Miroir des supérieurs, ou art de gouverner. Traité de l'amour dû aux parents et aux supérieurs;* in-8°, Lille, P. Derache, 1645.

Les églises, monastères, couvents, hôpitaux, etc., de la ville de Lille; in-folio, inédit.

PUBLICATION DES MÉMOIRES DE CASTELNAU.

On sait que la seule bonne édition des mémoires de Michel de Castelnau est celle qu'a publiée Léonard, avec les savants commentaires de Le Laboureur, Bruxelles, 3 vol. in-fol., 1731 ; mais ce qu'on ignore peut-être c'est que les Godefroy ont encore prêté là leur assistance précieuse. La lettre suivante, écrite à Jean Godefroy par Léonard, nous donne quelques détails curieux sur les débuts de cette publication qui est toujours recherchée des vrais bibliophiles (1).

Monsieur,

J'ai bien reçu la lettre dont il vous a plu de m'honorer. J'ai l'honneur de vous dire qu'ayant ete conseillé de réimprimer les Mémoires de Castelnau et en ayant obtenu ici le privilége, j'en ay commencé l'impression depuis quelque temps, avec de neufs caractères d'Hollande très-beaux et sur très-beau papier, dont j'ai donné une feuille du grand et petit papier à M. votre ami ; il y a quelque temps que j'ay fait mettre un advertissement dans les gazettes d'Hollande que j'imprime cet ouvrage par souscription, en trois volumes in-folio ; la raison pourquoy j'ay fait mettre en trois volumes in-folio, c'est qu'on me donnera par l'entremise du prince de Rubempré une copie d'un manuscrit qui est dans la bibliothèque de la Congrégation de St.-Maur et dont le P. Le Long fait mention, nº 12,924 dans la *Biblioth. Hist. de la France ;* et comme ce manuscrit est assez gros, on m'a conseillé de le mettre à la fin de l'ouvrage qui, selon mon calcul, irait à 600 feuilles ou environ. M. Potier, avocat au parlement, ami du prince de Rubempré et aussi ami de M. votre frère, à Paris.

(1) Nous avons, en 1852, offert au Comité historique des monuments écrits de l'histoire de France un certain nombre de lettres originales de Castelnau, que le Comité a bien voulu insérer dans son bulletin, même année 38-62, avec un préambule de M. H. B.

m'a dit que vous rendriez un grand service au public, si vous vouliez avoir la bonté d'arranger et d'éclaircir ledit manuscrit à la manière de M. Le Laboureur; si vous le jugeriez à propos. Sur quoy je dis à M. Potier que je souhaiterois en ce cas de savoir comment je pourrois reconnoître vos bontez. Voilà, Monsieur, à quoy en est cet ouvrage, auquel personne n'a touché; on m'a conseillé de l'imprimer tel qu'il est, et de mettre à la fin de tout, ledit manuscrit. Mais comme M. votre père, que j'assure de mes très-humbles respects, a déjà fait des notes sur les Mémoires de Castelnau, ce seroit les rendre parfaits, s'il vouloit bien m'en donner une copie, et ce seroit donner un grand crédit à cette impression, si son nom et le vôtre, Monsieur, paroissoient dans le titre.

Je fais graver en cuivre les armoiries qui, dans l'édition de Paris, ne sont qu'en bois. J'imprime tous les jours une feuille; et, si j'ai des souscriptions, j'en imprimeray deux par jour. Comme M. Potier n'a pas voulu qu'on fisse ici le prospectus, disant qu'il me l'enverroit de Paris, je ne puis contenter ceux qui en demandent. Je l'attends depuis longtemps et je devrois déjà l'avoir publié; je n'imprime que 150 en papier royal, l'autre étant grand assez. J'hazarde à imprimer Castelnau, sur ce qu'un libraire de Paris m'a dit d'en prendre un nombre, mais ce ne sera que contre de ses livres.

Dans l'exemplaire que j'ay de Castelnau, la *généalogie de la maison de Castelnau* est mise au commencement du premier tome; et à la fin du second tome est mise la *Généalogie des maisons alliées à celle de Castelnau*. Il me semble, Monsieur, qu'il vaudroit mieux que ces deux généalogies seroient l'une auprès de l'autre, au troisième tome.

Dans mon exemplaire, je ne trouve point d'approbation; il y a comme une espèce d'approbation dans le privilége de France que je pourray aussi mettre.

Si je puis avoir le bonheur d'aller à Lille, je ne manqueray pas, M., de venir vous assurer de mes très-humbles respects et vous offrir mes services.

A Bruxelles, le 24 avril 1730

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

J. LÉONARD.

LETTRE D'ADRIEN KLUIT.

On sait qu'Adrien Kluit fut au siècle dernier, l'un de ces critiques profondément érudits, que les Pays-Bas et les Etats germaniques semblent avoir le privilége exclusif de produire et de développer. Entre les nombreux ouvrages de cet écrivain, plus recommandable encore peut-être par la noblesse de son caractère que par l'étendue de son savoir (1), nous aimons à citer surtout : *Historia critica comitatus Hollandiæ et Zelandiæ*, in-4.°, 2 vol., Middelbourg, 1777-1782. Cet excellent livre doit son principal intérêt aux recherches laborieuses que fit l'auteur dans les bibliothèques et les archives de nos contrées. Ainsi Kluit ne manqua point de puiser dans le dépôt de la Chambre des comptes de Lille.

Les lettres qu'il adressa pour ce motif à Denis-Joseph Godefroy sont, à notre avis, des modèles de latinité épistolaire et de courtoise érudition. Nous en avons retrouvé plusieurs, qui toutes seraient dignes d'être mises au jour.

Toutefois, comme dans ce *Spicilége* nous avons déjà peut-être abusé du latin, sachons nous borner, et contentons-nous de citer textuellement la première desdites lettres, sauf à faire connaître les autres plus tard.

Adrien Kluit sollicite de Denis-Jos. Godefroy la communication de quelques titres concernant les comtés de Hollande et de Zélande.

Middelbourg, 28 janvier 1775. *Autogr.*

Viro reverendo et rei historicæ callentissimo Godefroy, garde des chartres, S. D. A. Kluit, lector eloq. et ling. græc. ac rector illustr. gymnas. Medioburg. in Zeelandia.

---

(1) On sait que Kluit a péri dans l'épouvantable catastrophe qui eut lieu à Leyde le 12 janvier 1807. Un bateau de poudre ayant fait explosion devant sa maison, le célèbre professeur fut englouti, ainsi que sa femme, sous les décombres.

Veniunt ad te, vir reverende, literæ ab ignota manu alicujus, qui nihil a te suo jure rogat, sed, quæ tua est humanitas et in promovendis studiis atque historiæ illustratione audita mihi benevolentia, supplex petit, ut si quam præstare sine tuo damno potes, opem præstes, et cognito meo his in studiis conamine, tuum auxilium literarium mihi ferre ne recuses. Nimirum in eo sum ut, secundum *conspectum hujus Historiæ criticæ*, quam tibi, exigui muneris instar, offero, historiam Hollandiæ et Zeelandiæ, cum ex editis tum ineditis monumentis chartisque quam optime et planissime id fieri potest, illustrem. Quem in finem etiam facultas mihi data est a summe reverendo episcopo Brugensi *de Caimo* (1), id quod gratus agnosco, ex ipsis autographis, quæ in S. Donatiani ecclesia asservantur, describendi ac cum sigillis delineandi et in lucem deinde proferendi duas comitum nostrorum chartas, anno 1167 et 1206, quarum existentiam maleseduli quidam in terris nostris critici negaverunt et nunc et olim. Tu qui harum rerum es callentissimus, quique perhiberis omnium earum chartarum indicem (inventaire) ipse composuisse, quæ in Camera rationum Insulensi magno numero autographæ assevantur, tu, inquam, ex adjecto heic indice sermone gallico, cum meis notis perspicies, quid mihi indagando innotuerit; nempe latere in refertissimis vestris archivis permulta etiam nunc documenta Zeelandiam et Flandriam spectantia, forte etiam Hollandiam, quorum ingens quidem numerus jam aliunde productus est ab Oliv. Vredio et ab Edmundo Martene et Durand ex archivis Hannoniæ, quæ nostrates congesserunt in suum *Codicem diplomaticum comitum Holland.*, 4 vol., in-fol., sub nomine Flandrico: *Mieris* (2) *Chartereboek der Graven van Holland en Zeeland*, multa tamen adhuc inedita penes te asservantur. Quam velim autem ut per te, Vir Rev. ac benefaciendo nate, facultas mihi daretur ut harum chartarum accurate descriptarum ųam compos.

Et 1.° quidem ex adjectis hunc ad indicem (cujus exemplar ad te mitto) notis marginalibus videbis quas hujus indicis chartas habeamus, quibus careamus et quarum apographis sigillorumque descriptione supplex rogarem ditari. Pro ampendenda per scribis opera non nihil dare redhostimenti non detrectarem, etiam si ad 60 libras gallicas id cresceret.

Secundo habetur in Foppens, *Diplom. Belgic.*, IV, 523, charta cujusdam nobilis Zeelandi, anno 1187, quæ hausta dicitur ex antiquo cartulario Zeelandico (in Camera rationum Insul) id quod conjicio ex nota ibid., p. 235,

(1) Jean Robert Ghislain Caimo fut sacré évêque de Bruges, à Malines en juin 1754.

(2) Fr. Miéris, peintre distingué comme son père et son aïeul, fut de plus un habile historiographe. Le recueil diplomatique dont Kluit donne ici le titre fut publié en 4 vol. in-folio, Leyde, 1753-1756.

ubi dicit editor se hæc diplomata descripsisse, anno 1741, ex *antiquo cartulario Zelandico, quod existit in Camera rationum* (1) insulensi. Quam velim autem scire, utrum hoc antiquum cartularium, quod tam vetustas exhibet chartas, etiamnum apud vos existat, et quas chartas, quove *die*, *anno, loco, quibus testibus* et qua de re datas illud complecteretur; quo per quam me devinctum tibi agnoscerem, et ansa mihi daretur publicis scriptis tuam humanitatem prædicandi ac grata mente recondendi.

Denique 3.° certo mihi persuadeo, præter hæc alia etiamnunc latere, quæ bella et discordias inter Holl. et Flandros super feudo olim Zelandico excitatas spectant. Si verum enim est, quemadmodum verum esse aliunde deprehendi, omnes eas chartas Zeelandicas, quas nunc Iusulis ex hoc adjecto indice adesse patet, servatas olim fuisse in castro Rupelmondano tunc dubio procul esse; statuo etiam in vestris archivis adhuc latitare eas quas indice 2° recensui.

In his igitur ad tuam humanitatem convolo; et si quid in his describendis vel clarius explicandis auxilii suppeditare possis, enixe rogo, precor. Quis autem sim et qualis, norunt viri reverendi de *Wille* et *Roels* canonici cathed. S. Donatiani Brug.; novit vir rev. *Clemens*, canon. S. Bavon. Gand, cujus imprimis hortatu hæc ad te scribere sustineo; novit V. R. Goyers (1), qui Foppensii *Biblioth. Belg.* continuatorem strenuum agit, norunt alii. Deus optimus te tuosque diu salvos incolumesque servet precor; meque tuo prosequi amore ne recuses rogo.

Dabam Medioburgi in Zeelandia, IV kal. febr. CIƆIƆCCLXXV.

---

(1) Les archives de la Chambre des comptes de Lille n'ont jamais possédé ce cartulaire de Zelande dont Kluit parle ici. La charte de 1187, que le continuateur de Miræus donne comme extraite de ce cartulaire, n'existe même pas dans lesdites archives.

(2) Jacques Goyers, chanoine de Malines, avait entrepris en effet de compléter la *Bibliotheca belgica* de Foppens. Les documents préparés pour cette continuation se trouvaient dans la riche bibliothèque de Ch. Van Hulthem. Voir le catalogue, t. VI., N.os 822-834.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES,
DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

OBSERVATIONS

SUR LES FLOTTEURS INDICATEURS DE NIVEAU D'EAU

DANS LES GÉNÉRATEURS A VAPEUR,

Par M. Edmond COX, Membre résidant.

Séance du 17 avril 1857.

On emploie, pour connaître le niveau d'eau dans les générateurs, le flotteur à tige à boîte à étoupes et à balancier, le niveau d'eau en verre, les robinets espacés dans l'eau et vapeur, le flotteur magnétique, etc.

Le flotteur à tige, boîte à calfat et balancier, est souvent lent à marquer ; avec le calfat un peu serré il reste en place sans bouger; si on laisse le calfat libre, il y a déperdition de vapeur, ce qui est gênant et désagréable ; dans cet état on le considère comme un mauvais instrument. La boîte à calfat étant si défectueuse, on a cherché à la remplacer par un poids très-lourd que traverse la tige; on perce un petit trou sur la chaudière, de son diamètre, on y met une boîte dont le chanfrein est garni de chanvre, le poids vient presser dessus, le flotteur marche librement par ce moyen, mais très-souvent il y a déperdition de vapeur, parce que le balancier se terminant à l'extrémité de la tige, en quart de cercle, pour remplacer le parallélogramme, n'en a pas la rigoureuse exactitude et, bougeant de place, la tige dévie quelque peu en montant ou en descendant et dérange le calfat, qui donne alors la déperdition de vapeur.

Le niveau d'eau en verre est un tube rond qui communique dans le bout de la chaudière par un robinet qui se trouve au-dessous du niveau d'eau, et un autre, qui prend dans la vapeur; en ouvrant les deux robinets, l'eau tenue en équilibre dans le tube de verre indique exactement le niveau dans la chaudière. Il faut avoir soin de choisir un système d'un nettoyage facile, sans devoir rien démonter; il faut que les robinets soient disposés pour pouvoir purger le tube de verre facilement, avoir des bouchons vissés en face des clés, pour nettoyer les communications, si elles s'obstruent. C'est un instrument fragile, bon pour un contrôle; sa pose en face des fourneaux gêne le chauffeur, qui doit prendre beaucoup de précautions pour ne pas le casser; s'il arrive accident par l'échappement de l'eau et de la vapeur, il risque d'être brûlé; si le nettoyage ne peut s'opérer avec facilité, le tube s'encrasse et devient tellement brouillé qu'on n'y voit plus rien.

On cherche à établir un niveau d'eau en verre, composé d'une boîte en fonte avec une large rainure tout le long, pour y fixer un châssis garni d'un verre plat, très-épais; ce niveau se trouve en communication avec la chaudière, comme les autres, et pour mieux voir le niveau de l'eau, il y a dans la boîte en fonte un petit flotteur libre, qui surnage; sa couleur tranchante le fait distinguer; on prétend que ce verre plat cassera moins qu'un tube rond, c'est ce que la pratique apprendra; il y a à craindre que la dilatation de la boîte ne fasse éprouver de la contraction au verre et qu'il ne résistera pas.

Les robinets espacés ne peuvent servir que pour contrôle, et souvent, au moment de vérification, les robinets sont encrassés, et on ne peut les ouvrir.

L'appareil du flotteur magnétique se compose d'une colonne creuse, que l'on pose sur la chaudière; elle renferme un levier aimanté; il communique, par une tige libre, avec un flotteur; extérieurement se trouve un cadran à échelle graduée, sur lequel circule une petite ligne en métal, qui suit exactement la position de l'aimant; le flotteur, en descendant ou montant, communique son mouvement au levier aimanté et il est répété à l'instant par le signe sur le cadran; il y a en

outre un sifflet d'alarme que le flotteur fait agir pour le peu ou trop d'eau. Un autre appareil magnétique, tout récemment introduit d'Angleterre, se compose d'un cadran extérieur, avec une aiguille mobile, elle communique intérieurement dans la chaudière, avec un rouet aimanté, attaché sur une roue qui porte une chaîne; celle-ci est fixée par un bout sur la roue; elle tient un flotteur très-léger, fondu d'une seule pièce; à mesure que l'eau baisse ou monte, la roue tourne à droite ou à gauche, l'aimant fait de même et entraîne l'aiguille dans les indications du cadran. Ce système magnétique est très-sensible et marque avec une extrême justesse toutes les variations du niveau de l'eau.

De tous les niveaux indiqués, celui préféré par le chauffeur est le flotteur à tige et à balancier, d'abord par routine et la force de l'habitude; l'individu le plus inepte comprend que le balancier étant horizontal présente le niveau exact, que plus ou moins couché d'un côté ou de l'autre, il y a peu ou trop d'eau; dans l'obscurité, avec la main, il peut s'assurer s'il est bien posé et en règle.

Les niveaux en verre, à cause de leur fragilité, sont presque toujours en repos; les robinets espacés ne peuvent fonctionner que momentanément; le flotteur magnétique, qui est encore peu répandu, ne présente pas, pour un chauffeur, avec son cadran, une facilité de distinguer le niveau aussi bien que le balancier. Cependant ce dernier fonctionne souvent imparfaitement.

Voici un moyen facile de faire du flotteur à tige et à balancier avec boîte à calfat, un instrument parfait, fonctionnant très-librement et sans aucune déperdition de vapeur : il suffit de dégager entièrement la boîte à calfat, d'introduire dans le fond une petite rondelle en caout-chouc-alcalin (1) de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, avec un trou pou la grosseur de la tige; il faut la fendre en biais pour la passer; on en remet une seconde semblable en posant la fente du côté opposé à la

---

(1) *Caout-chouc-alcalin* (terme technique), qui a la propriété de pouvoir résister à la vapeur.

première, on ajoute un peu de filasse de lin pour remplir à peu près la boîte et on remet par-dessus, deux rondelles en caout-chouc, semblables à celles du fond, on sert très-peu le calfat ; le flotteur garni ainsi fonctionnera à merveille, il ira librement, sans aucune déperdition de vapeur; l'élasticité du caout-chouc vient grandement aider à cela, et ce niveau devient alors un instrument indicateur, de toute confiance.

L'avantage de la garniture qui vient d'être indiquée, c'est qu'elle permet de mettre au flotteur une tige plus grosse que d'ordinaire, de rendre cette tige creuse dans la partie qui sort de la chaudière jusqu'à la chaîne du balancier, d'adapter au bout de cette tige creuse, avec un pont, un sifflet d'avertissement ou d'alarme : on fait à la tige creuse, un petit trou, à distance, au-dessus de la chaudière, pour que le balancier, en baissant, amène ce trou dans la vapeur; supposons le flotteur de niveau et que l'on veuille être averti si l'eau baisse de dix centimètres : si la boîte a huit centimètres de hauteur, on fera le trou deux centimètres au-dessus de la boîte, le sifflet marchera lorsque l'eau baissera, le petit trou, sitôt qu'il arrive à l'intérieur de la chaudière, fait fonctionner le sifflet ; on peut faire le trou plus ou moins haut, selon que l'on désire être averti du niveau de l'eau. L'avantage de ce sifflet, que l'on peut faire en gros fil de fer, et la partie creuse, en tôle roulée et brasée à grosseur exacte au fil de fer, qui ne peut se rouiller à cause que le calfat est graissé avec de l'huile et qu'il ne sort pas de vapeur, c'est d'être en dehors de la chaudière, de ne pouvoir s'obstruer pour cette cause, comme cela arrive souvent pour les autres siffleurs, avec des eaux marneuses, de pouvoir se rendre compte à chaque instant s'il fonctionne bien ; il suffit de faire descendre le balancier, pour faire arriver le trou de la tige dans la chaudière, le sifflet ira et en lâchant le balancier, le flotteur reprendra sa place, de lui-même, et la vérification sera faite. L'emploi de fer au lieu de cuivre rouge, que l'on met souvent, est préférable, à cause de sa durée; il est bien entendu que le flotteur surnageant sur l'eau, doit être en bon état, et s'il est en métal, s'assurer, que l'eau ne peut y pénétrer; du reste, après un court essai, s'il fonctionne bien, il est rare qu'il s'altère.

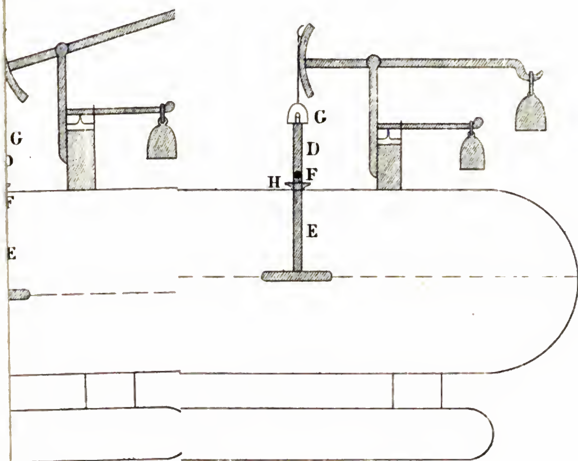
Le système de Royennette, de Sotte-en-Ville près Rouen, pour l'alimentation continue, est bon; la pratique en a constaté l'efficacité; comme c'est aussi un système de flotteur, il convient d'en donner la description : cet appareil se compose d'une boîte en fonte que l'on pose sur la chaudière, cette boîte contient un levier en cuivre tenant une douille ; dans la boîte, la douille est traversée par un arbre faisant corps avec le levier, l'arbre étant passé dans la douille vient à l'extérieur de la boîte porter une aiguille indicatrice et, se prolongeant, vient s'introduire dans le bout de la clé du robinet d'alimentation qui, par une disposi-particulière, peut se trouver très-libre sans avoir de fuite ; en faisant mouvoir l'aiguille à droite ou à gauche, on ouvre ou on ferme le robinet; au levier intérieur, dans la boîte en fonte, pend une tige libre qui vient tenir, à la hauteur du niveau d'eau que l'on doit avoir, un flotteur énergique, en forte tôle, éprouvée à une pression de dix atmosphères. Ce flotteur, en montant par l'augmentation de l'eau dans la chaudière fait mouvoir l'aiguille indicatrice, qui ferme graduellement le robinet; la pompe foulante marche toujours et, au moyen d'une soupape, le supplément d'eau s'échappe, ou monte dans un réservoir d'utilité ou d'agrément ; si la consommation de vapeur est grande, le flotteur tendant à descendre ouvre le robinet pour laisser entrer une plus grande quantité d'eau ; s'il manque un verre d'eau , il s'introduit dans la chaudière, enfin l'eau entre à mesure de la consommation. On comprend que ce système doit donner une économie de combustible, car le niveau étant constant, la tension de la vapeur reste la même, beaucoup plus facilement, que de mettre à la main une grande quantité d'eau à la fois. Comme pour la mise en train, il se consomme de l'eau avant que la machine marche , on a adapté à cet appareil un sifflet de prévenance ou d'alarme , ce sifflet est commandé par le levier qui tient le flotteur. Le niveau étant descendu, l'aiguille indique le robinet grand ouvert , et si l'eau a baissé de neuf à dix centimètres dans la chaudière, le levier vient accrocher le sifflet d'alarme et le faire fonctionner, et le chauffeur est prévenu qu'il faut mettre de l'eau. Cet appareil s'applique à chaque chaudière, avec une seule soupape d'écou-

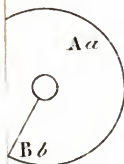
lement pour plusieurs chaudières, elles sont en communication pour l'alimentation et peuvent ne pas l'être pour la vapeur, le niveau reste constant à chaque chaudière.

Il est bien d'avertir les chauffeurs que, quoique ce système d'alimentation isole les générateurs les uns des autres, il faut pour les temps d'arrêt, surtout la nuit, fermer les communications d'alimentation d'une chaudière à l'autre, parce qu'il serait possible que la soupape ne ferme pas parfaitement, par un grain de sable ou autrement, et que l'eau des chaudières ne s'échappe ou entre chez la voisine, si le robinet n'était pas hermétiquement fermé ; du reste, c'est une précaution que l'on doit prendre pour toute espèce de système.

Si avec l'alimentation continue on a un flotteur à balancier bien organisé, comme il a été décrit avec calfat élastique, un chauffeur, fût-il peu intelligent, sera à même de ne pas être exposé à manquer d'eau, il sera toujours averti par l'un ou l'autre flotteur ; il est bon d'avoir sur le même générateur deux systèmes, l'un essentiellement pratique et à portée de l'intelligence du chauffeur, l'autre à alimentation continue ou, à défaut, un autre système de flotteur indicateur, pour avoir contrôle l'un par l'autre, de manière que si, par une cause quelconque, l'un vient à manquer soit par incurie, négligence ou mauvais vouloir, l'autre agira, et on se trouvera dans les meilleures conditions de sûreté et de garantie contre les explosions si terribles des générateurs, qui sont presque toujours occasionnées par le manque d'eau, et même, sans éprouver les conséquences désastreuses de l'explosion, en étant bien organisé en flotteurs, indicateurs, avertisseurs de niveau, on évitera les chaudières brûlées, réparations fort coûteuses, et on aura la satisfaction d'avoir, dans les limites du possible, fait le nécessaire pour éviter les accidents malheureux.

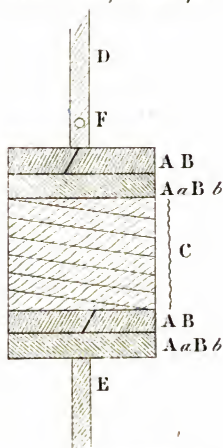
Balancelet d'alarme.





A
B

Intérieur du Calfat élastique.



MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

MÉMOIRE
SUR LA DÉTENTE DE LA VAPEUR[1]
DANS LES MACHINES DU SYSTÈME DE WOOLF,

Par M. Auguste FIÉVET,
Membre résidant.

Séance du 5 juin 1857.

Pour l'intelligence de ce que j'ai à dire, il est nécessaire que je rappelle sommairement comment se produit ordinairement la détente de la vapeur.

Dans les machines à un seul cylindre, la vapeur est interceptée à un certain point de la course du piston, et ce dernier continue son chemin par l'effet de la détente.

Dans les machines à deux cylindres, la vapeur est d'adord reçue sur le petit piston, puis elle va se détendre, à la course suivante, dans le grand cylindre. Quelquefois elle n'est admise que pendant une partie de la course du petit piston ; alors il y a une première détente dans le petit cylindre, et une seconde dans le grand.

Le rapport ordinaire entre les capacités des deux cylindres est de 3 1/2 à 4, et je ne sache pas qu'il dépasse jamais ce dernier chiffre.

Enfin il y a, mais je n'en ai jamais vu, et l'on n'en construit pas dans notre localité, des machines dans lesquelles la vapeur, après avoir fonctionné dans un premier cylindre, va se détendre successivement

(1) L'auteur s'est assuré la propriété de sa découverte par un brevet d'invention, s. g d. g.

dans deux autres cylindres, le dernier étant le plus grand. Je ne m'occuperai pas de ces dernières machines, car, on le verra plus loin, deux cylindres suffisent pour pousser la détente à ses dernières limites.

Les tiroirs qui servent à obtenir ces effets sont de plusieurs espèces; ce sont, pour les machines à un seul cylindre :

1.° Le tiroir dit à recouvrements,

2.° Celui qui est muni de deux petites glissières,

3.° Celui qui n'a pas de recouvrements, mais auquel on adjoint une soupape ou une glissière séparée, contenue dans une boîte spéciale.

Pour les machines de Woolf, ce sont, lorsqu'il n'y a pas de détente dans le petit cylindre, les tiroirs sans recouvrements; s'il y a détente, on emploie pour le petit tiroir l'un de ceux dont il vient d'être question pour les machines à un seul cylindre.

Je n'ai pas la prétention de rappeler tous les genres de tiroirs; je ne parle que des principaux.

Le tiroir dit à recouvrements, et je ne parle que du plus usité de ceux de cette espèce, introduit la vapeur pendant une partie de la course du piston; il laisse opérer la détente pendant une autre partie; mais le piston parcourt le reste de cette course en vertu de la vitesse acquise, les recouvrements intérieurs étant moindres que ceux extérieurs. Ce moyen est vicieux au double point de vue de la perte de travail qu'il occasionne et des irrégularités prononcées qu'il provoque dans le mouvement de la machine. Il résulte aussi de la construction de ce tiroir, qu'une partie de la décharge de la course précédente reste emprisonnée dans le cylindre, et quelquefois la compression de cette vapeur soulève le tiroir et cause une perte assez sensible.

Le tiroir qui est muni de glissières, est compliqué et ne tarde pas à s'user; alors la vapeur ne se détend plus comme on l'a voulu, et les économies sur lesquelles on comptait, disparaissent.

Le tiroir qui n'a pas de recouvrements, mais auquel on adjoint une soupape, et mieux, une glissière séparée, montée dans une boîte spéciale, complique la machine et augmente le volume des espaces libres de la capacité de la boîte qui le contient.

Il résulte donc de cette disposition, pour une même dépense, une perte d'effet assez importante.

Observons en passant que lorsqu'il s'agit de détendre dans un cylindre plutôt que dans deux, un même volume de vapeur doit être introduit pendant une très petite portion du temps que le piston met à parcourir sa course, d'où il suit que les tuyaux aboutissant au cylindre et les espaces libres, doivent être d'autant plus grands.

Enfin, les tiroirs qui n'ont pas de recouvrements, à l'aide desquels on distribue la vapeur dans les machines de Woolf ne détendant pas dans le petit cylindre, jouissent seuls de l'avantage d'être à la fois, simples, durables et corrects ; mais, je viens de le dire, il faut, pour les employer, renoncer à la détente dans le petit cylindre, et c'est ce que l'on fait généralement, soit que les constructeurs qui agissent ainsi n'aient pas tenté de faire mieux, soit que des essais malheureux les aient ramenés à ce dernier moyen.

Cependant, dans cet état, la vapeur ne produit pas tout l'effet dont elle est capable, et l'on ne se doute pas toujours de ce qu'il est encore possible d'en tirer.

Pénétré des imperfections que présentent les procédés connus, j'ai recherché s'il n'y aurait pas un moyen simple, durable, correct et facile à exécuter, pour obtenir de la vapeur son maximum d'effet.

Pour les machines à un seul cylindre, je n'ai rien trouvé ; mais, pour celles à deux cylindres, on peut facilement éviter les inconvénients signalés plus haut, et faire produire à la vapeur son maximum d'effet, en établissant les cylindres dans un rapport tel que la vapeur arrive à sa limite convenable d'expansion, sans détendre dans le petit cylindre. On pourra alors employer les tiroirs sans recouvrements, auxquels il ne manquait que ce rapport convenable entre les cylindres pour atteindre le but proposé.

Cette idée trouvée, le reste découle naturellement des formules sur la machine à vapeur, sauf de légers changements. En effet, l'équation qui donne l'admission du maximum d'effet dans les machines de Woolf détendant dans le petit cylindre, est la suivante :

$$l' = \frac{AL}{a}\,\frac{\frac{n}{q} + \omega}{\frac{n}{q} + P'} - \left[c - c\,\frac{\frac{n}{q} + \omega}{\frac{n}{q} + P'} \right]$$

dans laquelle :

L exprime la course du grand piston ,

l', la partie de la course du petit piston , pendant laquelle se fait l admission de la vapeur ,

A, la section droite du grand cylindre,

a, la section droite du petit cylindre,

c, la liberté du petit cylindre, représentée par une longueur équivalente du cylindre ,

P', la pression de la vapeur d'admission , en kilogrammes , par mètre carré ,

ω, la pression de la vapeur dans le condenseur , en kilogrammes , par mètre carré , estimée 2,100 kilogrammes dans les machines qui condensent assez bien ,

n et q, deux constantes qui valent, pour les machines à condensation :

n, 0,00004227 ,

q, 0,0000000529 ,

En transformant cette formule, et en faisant l' égale à la course l du petit piston , il vient :

$$\frac{AL}{al} = \frac{\frac{n}{q} + P'}{\frac{n}{q} + \omega}\left(1 + \frac{c}{l}\right) - \frac{c}{l}.$$

Mais, pour que la vapeur ne sorte pas précisément du grand cylindre à la pression ω ; pour qu'elle ait, au contraire, un petit excès de

force sur la résistance du condenseur, je négligerai dans la première équation le terme négatif

$$-\left(c - c\,\frac{\frac{n}{q}+\omega}{\frac{n}{q}+P'}\right)$$

qui a peu de valeur, et il me restera simplement :

$$l' = \frac{AL}{a}\,\frac{\frac{n}{q}+\omega}{\frac{n}{q}+P'}$$

que je transformerai en

$$\frac{AL}{al} = \frac{\frac{n}{q}+P'}{\frac{n}{q}+\omega}$$

en faisant, comme je me le suis proposé, $l'=l$.

Avec l'aide de cette formule, j'ai formé le tableau suivant des rapports des cylindres des machines de Woolf, pour des pressions de quart en quart d'atmosphère, depuis une jusqu'à cinq atmosphères.

PRESSIONS EN ATMOS :	RAPPORTS.	PRESSIONS EN ATMOS :	RAPPORTS.
1 atmosphère.	3, 839	3 1/4 atmosphères.	11, 859
1 1/4 —	4, 731	3 1/2 —	12, 750
1 1/2 —	5, 622	3 3/4 —	13, 641
1 3/4 —	6, 513	4 » —	14, 532
2 » —	7, 404	4 1/4 —	15, 423
2 1/4 —	8, 295	4 1/2 —	16, 314
2 1/2 —	9, 185	4 3/4 —	17, 205
2 3/4 —	10, 077	5 » —	18, 097
3 » —	10, 966	» » —	» »

On voit par ce tableau combien l'on se trouve éloigné des rapports convenables, dans les machines de Woolf telles qu'on les construit ordinairement, puisque le maximum d'effet, et nous verrons plus loin quel maximum d'effet, n'aurait lieu que si l'on fonctionnait dans le petit cylindre à une atmosphère environ ; tandis que les machines de ce système marchent généralement de trois à cinq atmosphères.

Pour faire sentir l'importance qui résultera de l'établissement des cylindres dans un rapport convenable, il suffit de chercher quel est le travail moteur d'une machine comme on les contruit, fonctionnant à une pression déterminée, et de calculer sa vaporisation pour ce travail ; puis de supposer qu'on substitue aux cylindres de cette machine, d'autres cylindres établis dans le rapport indiqué par ce tableau, selon la pression à laquelle la vapeur doit être employée, et d'avoir le soin de réduire, autant que possible, les espaces libres. Le travail moteur obtenu dans ce cas, comparé à celui trouvé précédemment, en conservant la même vaporisation et la même pression d'admission, fera connaître l'accroissement du travail moteur.

Une machine de Woolf se trouve dans les conditions suivantes :

$A = 0\text{m}, 2010$	$a = 0\text{mc}, 0834$	$P' = 46498$ k.s
$L = 1\text{m}, 300$	$l = 0\text{m}, 927$	$\omega = 2100$ »
$C = 0\text{m}, 350$ (1)	$c = 0\text{m}, 077$	$\gamma = 46\text{m}, 35$

Le calcul montre que le travail moteur brut de cette machine est de 68 chev. 48, et que sa vaporisation est de 0 mcc 010257.

En supposant que chaque kilogramme de charbon produise six kilogrammes de vapeur, cette vaporisation représentera $\frac{10\text{ k}.25 \times 60}{6} =$ 102 k. 50 de charbon par heure ou environ 1 k. 50 par heure et par force de cheval-moteur brut.

Avec la même vaporisation, la même pression, le même petit cylindre dont la liberté peut être réduite à $0^{m}, 040$, la surface du grand piston qui devient $\frac{0^{mc}0834 \times 0,927 \times 16.31}{1,300} = 0^{mc}, 9699$, pour

(1) On verra plus loin comment il est possible d'être amené à une valeur de C aussi considérable.

se trouver dans le cas du maximum d'effet, la liberté C, du grand cylindre, qui est réduite à $0^m, 024$ par suite non seulement des nouvelles dimensions du grand cylindre, mais encore d'une modification dans la construction, et par suite, aussi, de la pression de fin d'expansion, qui va être égale à la pression de condensation, les courses restant les mêmes, le travail moteur brut est de $107,^{chev.}10$, et il y a, par conséquent, un accroissemeet de 56, 4 pour cent sur le travail trouvé dans le premier cas.

Pour produire le même travail, ce serait une économie de combustible de 36, pour cent à réaliser.

On remarquera que la comparaison que je viens d'établir est faite entre deux machines du système de Woolf; que serait-ce donc s'il s'était agi de modifier une machine à un seul cylindre, marchant à condensation, mais sans détente ?

Une machine à vapeur à un seul cylindre, à condensation, sans détente, se trouve dans les conditions suivantes :

$$a = 0^{mc},\ 1800 \qquad s = 0^{mcc},010257$$
$$l = 1^m,\ 400 \qquad \gamma = 58^m,800$$
$$c = 0^m,\ 070 \qquad \omega = 2100\ k.^s$$

Le travail moteur qu'elle pourra fournir sera de $34^{chev.}51$ et sa consommation sera de 3 k. environ par heure et par force de cheval-moteur brut.

Si nous comparons ce travail avec celui trouvé par le nouveau système, pour une même vaporisation, nous voyons que l'accroissement est de

$$\frac{107,1 \times 100}{34,51} - 100 = 210 \text{ pour cent}$$

et qu'on pourrait réaliser, pour ne produire que le même travail, une économie de 67, 81 pour cent.

En résumé :

Avec une vaporisation donnée, une machine à un seul cylindre, à condensation, mais sans détente, marchant à la pression d'en-

viron 4 1/2 atmosphères, fournira un travail moteur brut représenté par 1,000

La même machine, à laquelle on substituerait des cylindres de Woolf dans les conditions pratiques ordinaires, fournirait, pour la même vaporisation et la même pression, un travail moteur brut de 1,981

Enfin, si l'on établissait ces mêmes cylindres dans le rapport convenable au maximum d'effet, sans détendre dans le petit cylindre, on obtiendrait un travail moteur brut de 3,100

J'en ai dit assez pour faire comprendre l'avantage de ce nouveau système, et je m'arrêterais là si, dans les calculs relatifs à cette question, je n'avais fait quelques remarques méritant d'être citées.

Première remarque.

Les volumes engendrés en une minute par les grands pistons de deux machines de Woolf, fonctionnant au maximum d'effet par la détente simple ou par la détente double, sont les mêmes (1), quelle que soit d'ailleurs la pression de la vapeur d'admission, si la résistance du condenseur et la vaporisation affectée au volume engendré, pendant l'admission, par le petit piston, ne changent pas.

Avec un peu d'habitude des formules sur la vapeur d'eau, on peut facilement se rendre compte de cette particularité ; dans tous les cas, en voici la preuve :

Je suppose, pour plus de simplicité, deux machines ayant les mêmes courses et fournissant le même nombre de tours par minute ; il suffira alors de prouver que le grand cylindre, AL, de la première, est égal au grand cylindre A'L, de la seconde.

---

(1) On remarquera que ce n'est pas rigoureusement vrai, car il faut négliger le terme négatif de la formule de l'admission du maximum d'effet, pour que cela ait lieu. Mais ce terme est si petit que, pour la pratique, on peut très-bien admettre ce principe.

J'appelle s, la vaporisation totale de la machine par coup de piston ; s', la vaporisation nécessaire pour remplir la partie de l'espace libre du petit cylindre, exprimée par $ac - ac \dfrac{\frac{n}{q} + \omega}{\frac{n}{q} + P'}$. J'aurai, pour le volume engendré par le petit piston, pendant l'admission de la vapeur,

$al' = \dfrac{s - s'}{n + qP'}$ pour l'ancien système, ou la détente double ; et, en faisant $l' = l$

$al = \dfrac{s - s'}{n + qP''}$ pour le nouveau système, ou la détente simple.

Mais, d'après la formule de l'admission du maximum d'effet, l'on a

$$AL = al' \frac{n + qP'}{n + q\omega} \text{ pour la détente double, et}$$

$$A'L = al \frac{n + qP''}{n + q\omega} \text{ pour la détente simple.}$$

Remplaçant al' et al par leur valeur, il vient

$$AL = \frac{s - s'}{n + qP'} \frac{n + qP'}{n + q\omega}, \text{ et,}$$

$$A'L = \frac{s - s'}{n + qP''} \frac{n + qP''}{n + q\omega}, \text{ ou simplement,}$$

$$AL = \frac{s - s'}{n + q\omega}, \text{ et,}$$

$$A'L = \frac{s - s'}{n + q\omega}. \text{ Donc}$$

$AL = A'L$, ce qu'il fallait démontrer.

On prouverait de même que AL est le cylindre de toutes machines

à condensation, à un seul cylindre, marchant au maximum d'effet, à quelque pression que ce soit, dans lesquelles le nombre de tours par minute, la course, la résistance ω et la vaporisation sont les mêmes.

En effet, l'admission du maximum d'effet dans les machines à un seul cylindre, est, en négligeant le terme négatif,

$$l' = \frac{n + q\omega}{n + qP'}\, l \text{, d'où l'on tire}$$

$$\frac{al}{al'} = \frac{n + qP'}{n + q\omega} \text{, ou}$$

$$al = al' \frac{n + qP'}{n + q\omega} ;$$

remplaçant al' par sa valeur $\dfrac{s - s'}{n + qP'}$, il vient

$$al = \frac{s - s'}{n + q\omega}$$

donc, $al = AL$, ce qu'il fallait démontrer.

Deuxième remarque.

La quantité de chaleur, contenue dans un kilogramme de vapeur, est à peu près la même à toutes les pressions en usage dans l'industrie, et l'on n'aperçoit pas, en pratique, de différence dans la quantité de combustible dépensé pour produire un poids de vapeur à cinq atmosphères plutôt qu'à deux atmosphères.

Il en résulte que si l'emploi de la vapeur était plus avantageux à une pression qu'à une autre, on pourrait la choisir.

J'ai donc cherché quels sont les travaux moteurs obtenus d'une même vaporisation, produisant le maximum d'effet à 1, 2, 3, 4, et 5 atmosphères, d'abord en faisant les espaces libres nuls; puis j'ai calculé ce que deviennent ces travaux en supposant $C = 0,012\,L$ et $c = 0,045\,l$. Des résultats j'ai formé le tableau suivant, en mettant dans la der-

nière colonne le déchet que font éprouver les espaces libres réduits à ce que je viens de dire.

PRESSIONS.	Tm, SANS ESPACES LIBRES.	T'm, AVEC ESPACES LIBRES.	DÉCHETS.
1 atmos.	58 chev. 4	56 chev. 3	3, 60 p. %
2 —	86, 9	82, 7	4, 83 —
3 —	104, »	98, »	5, 77 —
4 —	116, 2	108, 6	6, 54 —
5 —	125, 7	116, 5	7, 32 —

Je ferai observer que j'ai admis, pour toutes les pressions, la même capacité relative pour les espaces libres, ce qui me paraît désavantageux pour les fortes pressions ; cela explique peut-être pourquoi le déchet est plus grand à 5 atmosphères qu'à une pression moindre.

Malgré cela, si l'on compare le travail produit à 5 atmosphères à celui trouvé à une atmosphère, on est frappé de voir que, quoiqu'au maximum d'effet pour chaque pression, le travail, dans le premier cas, dépasse le double de celui obtenu dans le second cas, pour une même vaporisation. C'est-à-dire, que l'accroissement de travail à 5 atmosphères est de $\frac{1165 \times 100}{563} - 100 = 106,92$ pour cent, ce qui permettrait de réaliser, pour faire le même travail, une économie de

$$100 - \frac{100 \times 100}{206,92} = 51,68 \text{ pour cent.}$$

On voit par là l'immense avantage qu'il y a de fonctionner, non seulement au maximum d'effet, mais encore de choisir la plus grande pression possible pour la vapeur d'admission.

Troisième remarque.

Qu'est-ce que les espaces libres ?

L'auteur de la théorie de la machine à vapeur donne cette réponse :

« La liberté *c* est l'espace libre qui existe à chaque bout du cylin-
» dre, au-delà de la portion parcourue par le piston, et qui se rem-
» plit nécessairement de vapeur à chaque course ; cet espace, y com-
» pris les passages aboutissants, étant représenté par une longueur
» équivalente du cylindre. »

Cette définition des espaces libres est exacte pour les machines à un seul cylindre et pour les petits cylindres des machines de Woolf, dans lesquels l'admission de la vapeur est interceptée par le tiroir de distribution ; mais elle me paraît inexacte, 1.° pour les grands cylindres des machines de Woolf ; 2.° pour tous les autres cylindres dans lesquels la vapeur est interceptée par une soupape ou par une glissière séparée, contenue dans une boîte spéciale.

En effet, l'espace libre, soit du grand cylindre, s'il s'agit d'une machine de Woolf, soit d'un cylindre quelconque qui a deux boîtes à vapeur, se compose de deux parties : la première est celle qui s'étend, selon la définition, depuis le piston arrivé au bout le sa course, jusqu'à la table où glisse le premier tiroir. On fera donc la somme des capacités du cylindre, on en soustraira le volume engendré par le piston dans une course, et la moitié du volume restant, divisée par la surface du piston, représentera la première partie de la valeur de *c*.

Mais, il y a entre les deux tiroirs une capacité dans laquelle il reste de la vapeur à la fin de chaque course ; l'auteur n'en parle pas et je me demande ce qu'il faut en faire dans les calculs.

Il me semble que cette capacité, exprimée en mètres cubes, divisée par la surface du piston, doit toujours former la seconde partie de *c* ; mais, si l'on ne se trouve pas dans le cas du maximum d'effet, il reste à tenir compte, dans les calculs, soit de l'excès de la pression de fin d'expansion sur la pression ω de condensation, soit de l'infériorité de cette pression sur celle ω, selon que la détente est poussée en-deçà ou au-delà de la pression de condensation, et je laisse à une personne plus habile que moi le soin de cette rectification.

MÉMOIRE

SUR LES LIMITES DES VITESSES QU'ON PEUT IMPRIMER AUX TRAINS DES CHEMINS DE FER,

SANS AVOIR A CRAINDRE LA RUPTURE DES RAILS.

Par M. MAHISTRE, Membre résidant.

Séance du 20 mars 1857.

1.° Des expériences faites à Portsmouth, par MM. Henry James, capitaine, et Douglas Galton, lieutenant de la marine royale, sur la flexion de barres de fonte faisant partie d'un chemin de fer sur lequel on faisait rouler un chariot (*), ont démontré que la flexion des barres était presque doublée par l'effet de la vitesse de la charge ; il est vrai que celle-ci était considérable par rapport aux dimensions des pièces employées. Mais je ne sache pas qu'on ait cherché les relations qui lient ensemble, le poids de la charge, sa vitesse et la flexion des barres, quand cette flexion ne doit pas dépasser les limites de l'élasticité. ***Déterminer ces relations; en déduire la limite de la vitesse relative à une charge donnée pesant sur les rails ; en conclure la charge maxima des essieux d'une machine destinée à***

(*) Ces expériences sont rapportées et discutées dans le Traité de la Résistance des Matériaux de M. le général Morin, 2.° édition, page 364.

marcher avec une vitesse donnée, tel est le but que je me suis proposé dans ce travail.

On sait que les rails des chemins de fer ont généralement pour profil un double T, dont les nervures sont arrondies. Ces rails sont portés, ordinairement, par des coussinets en fonte assujettis sur des traverses de bois; ces coussinets présentent une échancrure dans laquelle entre très-exactement l'une des nervures inférieures du T, tandis que du côté opposé, un coin logé dans la cavité du rail, et engagé à coups de marteaux, complète la fixation de celui-ci. Il résulte de cette disposition, que la portion du rail située dans le coussinet, peut être regardée, avec une approximation suffisante, comme ne pouvant fléchir pendant le passage des trains. Dès-lors, chaque segment, compris entre deux coussinets consécutifs, peut être supposé fixement encastré, et isolé du reste de la voie. Cela posé, nommons :

4P le poids de la partie de la locomotive qui pèse sur les deux roues les plus chargées,

2F la force centrifuge relative au poids 4P, et qui se développe par l'effet de la flexion des rails,

r le rayon de courbure de la courbe décrite par le centre de gravité de la charge 4P,

h la distance verticale de ce centre de gravité au plan de la voie,

V sa vitesse de translation en une seconde,

$2c$ la portion de rail comprise entre-deux coussinets consécutifs,

E le coefficient d'élasticité de la matière des rails,

f la flexion de la *portée* $2c$, au moment où la roue la plus chargée de la machine pèse sur le milieu.

D'après les formules connues sur la flexion des matériaux, et la manière d'évaluer la force centrifuge sur un corps de forme quelconque, homogène ou hétérogène (voir notre théorie de la force centrifuge, dans les mémoires de la Société de Lille, année 1855, 2.e série, tome II), l'on a d'abord, en négligeant le poids du rail $2c$ supposé parvenu à son état d'équilibre permanent quand la roue arrive au milieu

$$(1)\ldots\quad \begin{cases} \left(P+\frac{1}{2}F\right)\left(r+h\right)=\frac{E\,i}{c}, \\ F=\frac{2P}{g}\frac{V^2}{r}. \end{cases}$$

La quantité i, qui entre dans la 1re de ces équations, est le moment d'inertie de la section transversale du rail, pris par rapport à l'horizontale menée par le milieu de la hauteur, dans le plan de la section ; et ce moment d'inertie a pour valeur, en négligeant la partie courbe des nervures,

$$(2)\ldots\qquad i=\frac{1}{12}\left(a\,b^3-2\,a'\,b'^3\right).$$

a et b désignent la largeur et la hauteur du rail, a' et b' la largeur horizontale d'une nervure, et la distance verticale entre les faces inférieures des deux nervures. (Voir la figure p. 268.)

Soit aussi S l'effort de compression ou d'extension que la matière des rails peut supporter avec sécurité, et rapporté au mètre carré, l'on aura

$$(3)\ldots\qquad 2\,S\,i=c\,b\left(P+\frac{1}{2}F\right).$$

(Voir l'ouvrage cité plus haut, page 234.)

Cherchons maintenant la flexion du rail quand la roue arrive au milieu. Si l'on nomme ω la vitesse angulaire, à un instant donné, et que $r+h$ soit le rayon de courbure au point du rail que touche la roue à cet instant, la vitesse V sera

$$V=r\,\omega,$$

car la charge 4P tourne autour d'un axe instantané, mené par le centre de courbure, parallèlement à l'essieu. Mais on peut regarder le roulement comme se faisant dans la courbe enveloppe du rail déformé successivement par la pression de la roue; donc $r+h$ est aussi le rayon de courbure dans cette courbe. D'un autre côté les vitesse V et ω restent sensiblement constantes pendant le parcours de l'arc $2c$, par conséquent l'on a aussi

$$r = \text{constante},$$

ce qui démontre que l'*enveloppe du rail est un arc de cercle.* Alors si l'on néglige le carré de la flexion, on aura

$$(4)\ldots \qquad f\left(r+h\right) = \frac{1}{2}c^2. \ (*)$$

En combinant ensemble la 1.re des équations (1) avec les deux relations (3) et (4), on trouve sans peine, pour la flexion que le rail peut supporter avec sécurité,

$$(5)\ldots \qquad f = \frac{S}{E}\frac{c^2}{b}.$$

Les équations (1), (4), (5) serviront à déterminer les quatre inconnues

$$r, \ V, \ F, \ f.$$

En les résolvant, on trouve, successivement

$$(6)\ldots \qquad r = \frac{1}{2}\frac{E}{S}b - h,$$

(*) Quand la charge agit au repos sur le milieu de la portée $2c$, l'on a $f(r+h) = \frac{1}{8}c^2$. (Voir l'ouvrage déjà cité, page 361.)

(7)... $$V = \sqrt{g\left(\frac{2Si}{cPb} - 1\right)\left(\frac{1}{2}\frac{E}{S}b - h\right)},$$

(8).... $$F = \frac{2P}{g}\frac{V^2}{r},$$

(9)... $$f = \frac{S}{E}\frac{c^2}{b}.$$

Si la vitesse du train est donnée, on en conclura sans peine la limite supérieure P du quart de la charge maximâ, par essieu de la locomotive, savoir :

(10). . $$P = \frac{\left(E - 2S\frac{h}{b}\right)i}{c\left(\frac{V^2}{g} + \frac{1}{2}\frac{E}{S}b - h\right)}.$$

Si dans cette formule on fait $V = o$, il vient

(11)... $$P = \frac{\left(E - 2S\frac{h}{b}\right)i}{c\left(\frac{1}{2}\frac{E}{S}b - h\right)}.$$

P étant le quart de la charge maximâ, par essieu, en multipliant cette valeur par 12, on aura la limite supérieure du poids de la locomotive. De sorte que l'équation (10) fera connaître la limite des charges, par essieu, de toutes les machines destinées à marcher à la vitesse V sur une ligne de fer donnée, et l'équation (11), la limite analogue, pour toutes les machines desservant la même ligne.

On voit que ces limites seront d'autant plus grandes que les quantités a et b seront elles-mêmes plus grandes, et a', b' plus petites, ce qui d'ailleurs est évident de lui-même.

Si l'on fait $h = o$ dans la formule (7), (10) et (11), elles deviennent, respectivement,

$$(12)\ldots \qquad V = \sqrt{g\left(\frac{E\,i}{c\,P} - \frac{1}{2}\,\frac{E}{S}\,b\right)},$$

$$(13)\ldots \qquad P = \frac{E\,i}{c\left(\frac{V^2}{g} + \frac{1}{2}\,\frac{E}{S}\,b\right)},$$

$$(14)\ldots \qquad P = \frac{2\,S\,i}{c\,b};$$

lesquelles seront suffisamment exactes pour la pratique.

APPLICATION DE LA THÉORIE PRÉCÉDENTE AU CHEMIN DE FER DU NORD.

2. J'ai mesuré les dimensions du profil d'un rail, pris sur la ligne de Calais à Paris, à son croisement avec la voie belge, à Lille, et j'ai trouvé, en négligeant la partie courbe des nervures. (Voir la figure.)

$$a = 0^m,\ 061$$

$$b = 0^m,\ 130$$

$$a' = 0^m,\ 021$$

$$b' = 0^m,\ 091.$$

Au moyen de ces valeurs, la formule (2) donne

$$i = 0{,}0000085306\,;$$

Et en tenant compte, approximativement, de la partie courbe des nervures

$$i = 0{,}0000096177.$$

J'ai mesuré également l'un des plus longs segments de rails, et j'ai trouvé, pour la distance entre les origines de l'encastrement sur les coussinets

$$2\,c = 1^{m},\,10.$$

Mais pour le fer en barres, moyen,

$$E = 20.000.000.000.^{\text{kilog.}}$$

$$S = 13.500.000.^{\text{kilog.}}$$

Cette valeur de S est à peu près celle qui répond à la limite de l'élasticité naturelle du métal. A l'aide de ces valeurs, la formule approchée (14) donne

$$4\,P = 14324.^{\text{kilog.}}$$

Si l'on multiplie ce nombre par 3, on aura la limite des poids que ne devront pas dépasser, sans imprudence, les machines de la ligne du Nord, c'est-à-dire

$$12\,P = 42972.^{\text{kilog.}}$$

3. Prenons maintenant

$$V = 22^{m},\,222.$$

Ce qui répond à une vitesse de 20 lieues à l'heure.
Au moyen de cette valeur, la formule (13) donne

$$4\,P = 9450^{\text{kilog.}}$$

Et pour la limite des poids des machines marchant à la vitesse ci-dessus

$$12\,P = 28350.^{\text{kilog.}}$$

4. Supposons enfin

$$P = 2576^{\text{kilog.}} \ (*)$$

On trouve, alors, par la formule approchée (12)

$$V = 19^{m},36 \text{ , ou } 17,424 \text{ lieues à l'heure.}$$

Les formules (6), (8), (9) donnent aussi, pour les autres inconnues du problème, et en faisant $h = o$ dans la 1[re]

$$r = 97^{m}, 69$$

$$F = 2015^{\text{kilog.}}$$

$$f = 0^{m}, 0015.$$

Nous ferons remarquer que les formules précédentes, à l'exception de la formule (2) conviennent à tous les profils, pourvu qu'on prenne pour b, le double de la distance de la face supérieure du rail, au centre de gravité de la section transversale.

On pourra prendre aussi, à volonté, les quantités

$$P, V, C.$$

Alors l'équation (2) servira à déterminer les éléments linéaires du profil des rails, pourvu qu'on se donne, en même temps, les rapports

$$\frac{a}{b}, \frac{b'}{b}, \frac{a'}{a}.$$

(*) Cet exemple se rapporte à la machine Crampton N.° 144, de la ligne du Nord.

COMPARAISON DES RÉSULTATS DE LA THÉORIE AVEC CEUX DE LA PRATIQUE.

5. *Tableau des charges, par nature, de quelques machines de la ligne du Nord.*

NUMÉROS DES MACHINES.	1er ESSIEU.	2e ESSIEU.	3e ESSIEU.	POIDS TOTAL.
	kil.	kil.	kil.	kil.
293. Grosse creusot, machine à marchandises..	12440	12400	7000	31840
412. Idem.	11050	11730	8625	31405
144. Machine Crampton..................	10150	7275	10305	27730
224. Machine à marchandises	9065	8100	8900	26065
204. Idem.	8610	7360	7050	23020
73. Machine à voyageurs.................	7940	9690	4000	21630
56. Idem..........	7505	9670	4050	21225
58. Petite machine à voyageurs............	7930	1010	4040	12980

On peut remarquer que toutes les charges consignées dans ce tableau sont d'accord avec les limites du N.° 2.

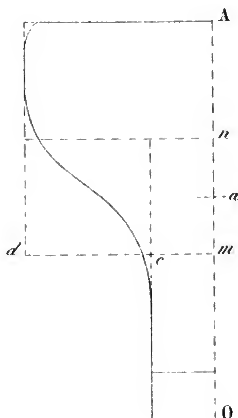
Les machines N.os 144, 73, 56 ne pourraient marcher, sans imprudence, à la vitesse de 20 lieues à l'heure.

Pour la 1.re de ces trois machines, cette vitesse ne doit pas dépasser 17,424 lieues.

CONCLUSION.

Quoique l'état actuel de la science ne nous ait pas permis de tenir compte du temps nécessaire à la flexion pour se produire, les formules précédentes n'en seront pas moins utiles dans la pratique, soit pour diriger les constructeurs dans la répartition de la charge sur les essieux des locomotives, soit pour régler la vitesse des machines d'une même ligne, de manière à assurer la conservation de la voie.

DEMI PROFIL DE LA MOITIÉ SUPÉRIEURE DU RAIL.



$$\text{O A} = \frac{1}{2} b \qquad a = 0^{m}, 061$$

$$\text{C D} = a' \qquad b = 0^{m}, 130$$

$$m\ d = \frac{1}{2} a \qquad a' = 0^{m}, 021$$

$$o\ n = \frac{1}{2} b' \qquad b' = 0^{m}, 091$$

$$i = \frac{1}{12}\left(a\, b^3 - 2\, a'\, b'^3\right).$$

$$\partial i = \frac{1}{6}\, a'.\overline{mn}^3 + 2\, a'.mn.\overline{Oa}^2.$$

$$i = 0{,}0000085306$$

$$\partial i = 0{,}0000010871$$

$$i + \partial i = 0{,}0000096177$$

MEMOIRES DE LA SOCIETE IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

MÉMOIRE

SUR LE TRAVAIL DE LA VAPEUR

DANS LES CYLINDRES DES MACHINES,

EN TENANT COMPTE DE TOUS LES ESPACES LIBRES DU SYSTÈME DISTRIBUTEUR.

Par M. MAHISTRE, Membre résidant.

Séance du 19 juin 1857.

MACHINES DE WOLF.

1. Dans un travail inséré dans les Mémoires de la Société des Sciences de Lille (année 1855, 2.e série, 2.e vol., page 221), j'ai donné les principales formules de la théorie des machines à vapeur, en tenant compte de la vapeur que chaque coup de piston laisse dans les espaces libres des cylindres. Je viens aujourd'hui compléter ce premier travail, en ayant égard à l'influence de tous les espaces libres du système distributeur.

Pour l'intelligence de ce qui va suivre, je rappellerai qu'un volume S d'eau à 100° (S exprime des mètres cubes) fournit un volume S' de vapeur au maximum de densité, lequel est donné par la formule :

(1)... $$S' = \frac{S}{n + q P};$$

P étant la pression de la vapeur en kilog. par mètre carré ; les coefficients n et q ayant les valeurs suivantes :

Jusqu'à deux atmosphères environ

$$\left\{\begin{aligned} n &= 0,00004227 \\ q &= 0,0000000529. \end{aligned}\right.$$

Au-dessus de deux atmosphères

$$\left\{\begin{aligned} n &= 0,0001421 \\ q &= 0,0000000741. \end{aligned}\right.$$

Le premier système de valeurs convient particulièrement aux machines à condensation, le deuxième aux machines sans condensation.

Maintenant je nomme

l et l_1 les courses des pistons du petit et du grand cylindre ;

z la hauteur du petit piston à un instant quelconque, comptée de l'extrémité du cylindre par où arrive la vapeur ;

a et a_1 les sections droites des deux cylindres :

c et c_1 les libertés des deux cylindres ;

β le volume de la boîte à vapeur du petit cylindre, en y comprenant la capacité du conduit que le mécanisme de la détente ouvre et ferme alternativement, ce volume étant diminué du volume extérieur du tiroir ;

β_1 le volume de la boîte à vapeur du deuxième cylindre, en y comprenant la capacité du tuyau de communication des deux boîtes ;

θ et θ_1 les moyennes des volumes des conduits qui font communiquer chaque cylindre avec la boîte à vapeur correspondante ;

P la pression dans le cylindre avant la détente ;

ϖ la pression dans le condenseur, et plus généralement derrière le piston du grand cylindre ;

p la pression pendant la détente dans les deux cylindres ;

p' la pression dans le petit cylindre pendant la détente ;

π la pression à la limite d'expansion dans les deux cylindres ;

π' la pression à la limite d'expansion dans le petit cylindre, du côté par où arrive la vapeur ;

toutes ces pressions exprimant des kilogrammes et étant rapportées au mètre carré. — Cela posé, on remarquera qu'après chaque coup de piston, il reste

1.° De la vapeur à la pression ϖ dans l'espace libre $a_1 c_1$ du grand cylindre, ainsi que dans le tuyau θ_1 ;

2.° De la vapeur à la pression π dans la boîte β_1, ainsi que dans le tuyau θ ;

3.° De la vapeur à la pression π' dans la boîte B. Alors la vapeur admise dans le système distributeur par l'orifice de la détente, prendra des volumes qui auront pour valeurs :

A la fin de l'admission

$$(2\ldots)\quad S' = a(l' + c) - ac\,\frac{n + q\pi}{n + q\mathrm{P}} + \theta - \theta\,\frac{n + q\pi}{n + q\mathrm{P}} + \beta - \beta\,\frac{n + q\pi'}{n + q\mathrm{P}}\,;$$

Pendant la détente dans les deux cylindres,

$$(3)\ldots\quad S'' = a(l + 2c - z) + a_1 c_1 + \frac{a_1 l_1}{l}(z - c) - ac\,\frac{n + q\pi}{n + qp} - a_1 c_1\,\frac{n + q\varpi}{n + qp} + \theta - \theta\,\frac{n + q\pi}{n + qp} + \beta_1 - \beta_1\,\frac{n + q\pi}{n + qp} + \theta_1 - \theta_1\,\frac{n + q\varpi}{n + qp}.$$

l'on a également

$$S' = \frac{S}{n + q\mathrm{P}},$$

$$S'' = \frac{S}{n + qp},$$

d'où l'on tire

$$(4)\ldots\quad p = \frac{S'}{S''}\left(\frac{n}{q} + \mathrm{P}\right) - \frac{n}{q}.$$

En substituant dans cette équation les valeurs précédentes de S′ et de S″ on trouve

$$(5)\ldots\; p = \frac{\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)\left[a\,l' + a\,c + \beta + \theta\right] + (a_1\,c_1 + \theta_1)\left(\frac{n}{q} + \varpi\right) + \beta_1\left(\frac{n}{q} + \pi\right) - \beta\left(\frac{n}{q} + \pi'\right)}{a\,(l + 2\,c - z) + a_1 c_1 + \frac{a_1 l_1}{l}\,(z - c) + \theta + \beta_1 + \theta_1} - \frac{n}{q}$$

Relativement au petit cylindre l'on a pareillement

$$(6)\ldots\qquad p' = \left(\frac{n}{q} + \mathrm{P}\right)\frac{a\,l' + a\,c + \beta + \theta}{a\,z + \beta + \theta} - \frac{n}{q}\,.$$

En faisant dans ces deux formules

$$z = l + c\,,$$

on obtient la pression aux deux limites d'expansion, savoir :

$$(7)\ldots\; \pi = \frac{\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)\left[a\,l' + a\,c + \beta + \theta\right] + (a_1 c_1 + \theta_1)\left(\frac{n}{q} + \varpi\right) - \beta\left(\frac{n}{q} + \pi'\right)}{a_1\,l_1 + a_1\,c_1 + a\,c + \theta + \theta_1} - \frac{n}{q}$$

$$(8)\ldots\qquad \pi' = \left(\frac{n}{q} + \mathrm{P}\right)\frac{a\,(l' + c) + \beta + \theta}{a\,l + a\,c + \beta + \theta} - \frac{n}{q}\,.$$

Si l'on substitue dans (7) la valeur de π', on obtient

$$(9)\ldots\; \pi = \frac{\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)\left[a\,l' + a\,c + \beta + \theta\right]\left[a\,l + a\,c + \theta\right] + (a_1 c_1 + \theta_1)\left[a\,l + a\,c + \beta + \theta\right]\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)}{\left[a_1\,l_1 + a_1\,c_1 + a\,c + \theta + \theta_1\right]\left[a\,l + a\,c + \beta + \theta\right]} - \frac{n}{q}\,.$$

On trouve ensuite, par des intégrations faciles, que le travail total relatif à une course des pistons a pour valeur

$$(10)\ldots\quad Rh=\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[a\,l'+(al'+ac+\beta+\theta)\log\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right.$$
$$\left.+a(l'+c)\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right]-a_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\left(l_1-c_1\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right)$$
$$+\lambda\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu};$$

dans laquelle nous avons fait pour abréger

$$\lambda=\left(\frac{n}{q}+P\right)\left(\beta+\theta\right)+\beta_1\left(\frac{n}{q}+\pi\right)+\theta_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)-\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right),$$
$$\mu=\theta+\beta_1+\theta_1;$$

Dans la même formule R est la charge moyenne totale de la machine, h le chemin décrit par son point d'application sur le balancier; la force R est supposée parallèle aux pistons.

Par conséquent, si l'on nomme V la vitesse moyenne du petit piston en une minute, le travail relatif à cet intervalle de temps sera, en kilogrammètres

$$(11)\ldots\quad T_m=\frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[a\,l'+(al'+ac+\beta+\theta)\log\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right.$$
$$\left.+a(l'+c)\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right]-a_1\frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\left(l_1-c_1\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right)$$
$$+\frac{V}{l}\lambda\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}.$$

Pareillement, en multipliant par $\frac{V}{l}$ le deuxième membre de l'équation (2), et remplaçant ensuite S′ par sa valeur

$$S'=\frac{S}{n+q\,P},$$

(S étant actuellement le volume d'eau dépensé en une minute), on

aura la vaporisation mécanique de la machine, savoir :

$$(12).\ S=\frac{V(n+qP)}{l}\,\frac{(al'+ac+\beta+\theta)\,(al+ac+\theta)\,(a_1l_1+a_1c_1+\theta_1)-(ac+\theta)(a_1c_1+\theta_1)\,(al+ac+\beta+\theta)(n+q\varpi}{(a_1l_1+a_1c_1+ac+\theta+\theta_1)\,(al+ac+\beta+\theta)}$$

Maintenant, si dans l'équation (9) on fait $\pi=\varpi$, et qu'on résolve l'équation résultante par rapport à l', on aura la course d'admission pour laquelle la force motrice disponible de la vapeur, se sera épuisée par son action mécanique dans les cylindres ; on obtient de la sorte

$$(13)\ldots\ l'=\frac{a_1}{a}\,\frac{n+q\varpi}{n+qP}\,l_1\left(1+\frac{ac+\theta}{a_1l_1}\right)\frac{al+ac+\beta+\theta}{al+ac+\theta}-\frac{\beta+\theta}{a}-c\ .$$

Enfin, les charges moyennes des pistons du petit et du grand cylindre seront données par les formules

$$(14)\ldots\ aR'=\frac{1}{l}\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[al'+(al'+ac+\beta+\theta)\log\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right.$$

$$\left.-a\,\frac{a(l'+c)\left(\frac{n}{q}+P\right)+a_1c_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)+\lambda}{a_1l_1-al}\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right],$$

$$(15).\ a_1R_1=a_1\,\frac{a(l'+c)\left(\frac{n}{q}+P\right)+a_1c_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)+\lambda}{a_1l_1-al}\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}-a_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)$$

MACHINES A UN SEUL CYLINDRE.

2. Pour les machines à un seul cylindre, on trouve des formules analogues aux précédentes, mais beaucoup plus simples. Ainsi le travail par minute, et la vaporisation correspondante, ont pour valeurs

$$T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[al' + (al' + ac + \beta + \theta)\log\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac'+\beta+\theta}\right] - \frac{V}{l}\,al\left(\frac{n}{q}+\varpi\right).$$

$$S = \frac{V}{l}\,\frac{(n+qP)(al'+ac+\beta+\theta)(al+ac+\theta)-(ac+\theta)(al+ac+\beta+\theta)(n+q\varpi)}{al+ac+\beta+\theta}.$$

En faisant $\pi' = \varpi$ dans l'équation (8) du numéro précédent, et résolvant ensuite l'équation résultante par rapport à l', on aura la course d'admission du maximum d'effet, du moins à très-peu près, savoir :

$$(3)\ldots \qquad l' = \frac{n+q\varpi}{n+qP}\; l\left(1+\frac{c}{l}+\frac{\beta+\theta}{al}\right) - \frac{\beta+\theta}{a} - c.$$

On voit combien la considération des espaces libres complique la théorie des machines à vapeur. Malheureusement il n'est pas possible de les négliger tous dans la pratique.

3. Il est encore un élément dont nous n'avons pas tenu compte dans nos formules, je veux parler de l'influence due au volume variable que la tige de chaque piston occupe dans le cylindre où il se meut; il est évident, en effet, que les deux coups de pistons faits par la vapeur arrivant du côté de la tige, ou du côté opposé, ne sont pas identiques. Pour avoir égard à ce nouvel élément perturbateur, il suffira de remplacer partout

$$a\ldots \text{ par } a - \tfrac{1}{2}\alpha,$$
$$a_1\ldots \text{ par } a_1 - \tfrac{1}{2}\alpha_1;$$

α et α_1 étant les sections droites des tiges des pistons du petit et du grand cylindre.

4. Le travail qui précède me semble avoir rendu complètes les formules sur la machine à vapeur, du moins tant qu'on fait abstraction des condensations qui se font pendant la détente (*). Toutefois, nous ferons remarquer que les valeurs expérimentales des coefficients *n* et *q* n'ont peut-être pas toute la précision désirable, surtout au point de vue de la science, à cause des pressions très-diverses de la vapeur dans son trajet à travers les organes de la machine.

(*) Dans un prochain mémoire, nous aurons égard à ce nouvel élément perturbateur.



MEMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES,
DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

NOTE

SUR UNE AMÉLIORATION A INTRODUIRE DANS LE RÉGIME ÉCONOMIQUE DES MACHINES A VAPEUR DU SYSTÈME DE WOLF.

Séance du 21 août 1857.

La plupart des constructeurs de machines à vapeur ne donnent pas de la détente dans le petit cylindre des machines de Wolf, ou s'ils en donnent, ils le font avec une réserve excessive. Cependant il y a là une amélioration importante à réaliser, ainsi qu'on le verra ci-après.

Le calcul démontre que pour chaque pression dans le cylindre avant la détente, l'élasticité de la vapeur, au moment où elle va se condenser, diminue avec la course d'admission jusqu'à pouvoir devenir égale à la pression derrière le grand piston. La course d'admission qui fera sortir la vapeur du grand cylindre sous la pression dans le condenseur, sera par conséquent, à très peu près, *la course d'admission du maximum d'effet*. Si l'on néglige les volumes des boîtes à vapeur, et conduits aboutissants, cette course d'admission a pour valeur :

$$(1)\ldots\quad l' = \frac{a_1}{a}\,\frac{n + q\,\varpi}{n + q\,\mathrm{P}}\,l_1 - c\left(1 - \frac{n + q\,\varpi}{n + q\,\mathrm{P}}\right).$$

(Voir notre mémoire sur le travail de la vapeur, en tenant compte de tous les espaces libres du système distributeur.)

Considérons maintenant une machine fonctionnant sous des conditions données de vitesse et de pression. Si on la met à la détente du maximum d'effet, et qu'on suppose qu'on puisse faire varier la vitesse à volonté, *on aura évidemment plus de force pour la même dépense de combustible, ou bien moins de dépense pour la même quantité de force.* Cela posé, *une machine à vapeur étant donnée, je me propose d'en construire une autre marchant à la même vitesse, et faisant* :

Le même travail avec moins de dépense, ou plus de travail avec la même dépense.

A cet effet, je prendrai pour terme de comparaison la machine de M. Cox, filateur à la Louvière-lez-Lille.

DIMENSIONS DE LA MACHINE.

Rayon du petit cylindre.	$r = 0^m,17$
Rayon du grand cylindre.	$r_1 = 0^m,276$
Section droite du petit cylindre . .	$a = 0^{mq},0908$
Section droite du grand cylindre . . .	$a_1 = 0^{mq},2393$
Course du piston du petit cylindre. . .	$l = 1^m,06$
Course du piston du grand cylindre . .	$l_1 = 1^m,521$
Liberté du petit cylindre.	$c = 0^m,08$
Liberté du grand cylindre.	$c_1 = 0^m,08$
Pression dans le petit cylindre par mètre carré.	$P = 36172^{kil} = 3\frac{1}{2}$ atm.
Pression dans le condenseur par mètre carré.	$\varpi = 2176^{kil} = \frac{1}{19}$ atm.
Vitesse moyenne (par minute) du piston du petit cylindre	$V = 55^m,12$ ou 26 tours.

Nous rappellerons avant d'aller plus loin, que le travail total (en kilogrammètres), et la vaporisation par minute (exprimée en mètres cubes), d'une machine de Wolf, sont donnés par les formules.

$$(2)\ldots\quad T_m = \frac{a\,V}{l}(l' + c)\left(\frac{n}{q} + P\right)\left(\frac{l'}{l' + c} + \log\frac{l + c}{l' + c} + \log\frac{a\,c + a'(l_1 + c_1)}{a_1 c_1 + a\,(l + c)}\right)$$
$$- \frac{a_1 V}{l}\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\left(l_1 - c_1 \log\frac{a\,c + a_1(l_1 + c_1)}{a_1 c_1' + a\,(l + c)}\right),$$

$$(3)\ldots\quad S = \frac{a\,V}{l}\,\frac{(l' + c)(n + q\,P)\,a_1\,(l_1 + c_1) - a_1\,cc_1\,(n + q\,\varpi)}{a\,c + a_1\,(l_1 + c_1)}.$$

dans lesquelles on a négligé les volumes des boîtes à vapeur et conduits aboutissants (voir le mémoire cité plus haut).

Si, dans ces deux formules on substitue les données précédentes, on trouve les résultats suivants :

Force de la machine. . . . . $= 80^{ch},565$,

Vaporisation par heure. . . . . $= 619^{kil},8$.

En admettant qu'un kilog. de charbon produise 6 kilog. de vapeur, l'on a :

Consommation de combustible par heure. . $= 103^{kil},3$.

l'expérience donne 111 kilogrammes environ.

Adoptons maintenant pour la nouvelle machine :

Les mêmes courses des pistons,

Les mêmes libertés des cylindres,

Les mêmes rapports entre les sections des cylindres, et supposons de plus qu'on fasse travailler la machine sous la pression de cinq atmosphères dans le petit cylindre avant la détente. Si l'on réduit la formule (1) à son premier terme, on trouve d'abord :

$$l' = 0^m,2273.$$

L'on a ensuite pour déterminer a et a_1, 1.° l'équation :

$$(4)\ldots\quad \frac{a}{a_1} = 0,3794 = \varepsilon,$$

2.° L'équation (2) qu'on peut écrire sous la forme ;

$$(5)\ldots\quad M\,a - N\,a_1 = T_m.$$

De là on tire :

$$(6)\ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} a &= \frac{\varepsilon\, T_m}{M\,\varepsilon - N} \\ a_1 &= \frac{T_m}{M\,\varepsilon - N}. \end{aligned} \right.$$

Mais ici

$\varepsilon = 0{,}3794$, $T_m = 362\,543$, $M = 2690\,540$, $N = 220\,957$;

partant

$$a = 0^{mq},1720, \text{ d'où } r = 0^{m},234;$$
$$a_1 = 0^{mq},4533, \text{ d'où } r_1 = 0^{m},380.$$

on obtient ensuite par la formule (3)

Vaporisation par heure. . . . = $448^{kil},83$,
Économie d'eau par heure. . . = 171^{kil}, environ 27 %.

Dans le deuxième cas, les valeurs de a et a_1 se déduiraient des formules (3) et (4). Les sections a et a_1 étant connues, la formule (2) ferait connaître ensuite la force.

Ainsi la nouvelle machine, sous les conditions de pression et de détente que nous lui avons assignées, mènerait la manufacture de M. Cox avec une économie de combustible de 27 % environ.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

NOTE

SUR LE CALCUL DE LA VAPORISATION

D'UNE MACHINE A VAPEUR, TRAVAILLANT A LA DÉTENTE DU MAXIMUM D'EFFET,

Par M. MAHISTRE, Membre résidant,

Séance du 18 *septembre* 1857.

Dans notre mémoire sur le travail de la vapeur, présenté à la Société des Sciences de Lille, le 19 juin dernier, nous avons donné la valeur de la course d'admission qui fait sortir la vapeur d'une machine sous la pression de condensation, ou sous la pression atmosphérique, quand la machine ne condense pas, et cela quelle que soit la pression pendant l'admission de la vapeur dans le cylindre.

Cette course d'admission est aussi, à très-peu près, la course d'admission du maximum d'effet.

Lorsque l'admission de vapeur est telle qu'il vient d'être dit, *la vaporisation mécanique d'une machine à un seul cylindre est la même que si, dépourvue d'espaces libres, elle travaillait à pleine vapeur, sous la pression qui s'exerce derrière le piston.* Le même énoncé convient aussi aux machines de Wolf, supposées réduites à

leur grand cylindre. Pour démontrer la proposition qui précède, considérons une machine à condensation. Le piston étant arrivé à la limite de sa course, la vapeur a, par hypothèse, la même élasticité que la vapeur du condenseur; par conséquent, elle ne pourra, d'elle-même, se précipiter dans celui-ci, puisque la pression y est la même que dans le cylindre. Elle sera donc refoulée uniquement par le mouvement du piston, lequel ne pourra chasser qu'un volume de vapeur, égal au volume qu'il engendre. C. Q. F. D.

Il suit de là que si l'on nomme a la section droite du cylindre, l la course du piston, ϖ la pression derrière le piston en kilogrammes par mètre carré, n et q des coefficients constants, N et S le nombre des courses, et la vaporisation en une minute, (S exprime des mètres cubes), on aura :

$$(1)\ldots \qquad S = al\,N\,(n + q\,\varpi).$$

Cette relation convient aussi aux machines de Wolf, pourvu que a et l se rapportent au grand cylindre.

La formule (1) est aussi une conséquence des formules générales sur la machine à vapeur.

Le plus ordinairement, l'indicateur du vide marque 60 centimètres, ce qui répond à une pression de $\frac{4}{19}$ d'atmosphère ; on aura donc : $\varpi = 2176$ kilog.; et comme pour les petites pressions

$$n = 0{,}00004227, \quad q = 0{,}0000000529,$$

la formule (1) devient simplement

$$(2)\ldots \qquad S = (0^{mc}{,}00015738)\,al\,N.$$

si la machine ne condense pas $\varpi = 10335$ kilog.. et la formule (1) donne

$$(3)\ldots \qquad S = (0^{mc},00058899)\, al\, N.$$

Si dans les formules (2) et (3) on fait

$$al = 1^{mc}, \quad N = 1,$$

on trouve :

Pour les machines à condensation

$$S = 0^{mc},00015738;$$

Pour les machines sans condensation

$$S = 0^{mc},00058899.$$

Par conséquent, *sous la détente du maximum d'effet répondant à une pression quelconque, une machine à vapeur aussi quelconque, dépensera, à très-peu près, par course de piston, et par mètre cube de volume engendré en une course, environ* 15 *centilitres et demi d'eau, si elle est à condensation. La dépense sera d'environ* 59 *centilitres (un peu moins du quadruple), si la machine ne condense pas.* Mais il doit être entendu que *le volume engendré* doit se mesurer dans le cylindre où se fait l'expansion définitive de la vapeur.

Quant à la force qu'on obtiendra pour une vitesse, et par conséquent pour une dépense donnée, elle croîtra avec la pression d'admission, et se calculera sans difficulté.

Si la machine est donnée, ainsi que la force qu'on veut produire, on déduira la vitesse de l'équation du travail (voir le mémoire déjà cité) et la dépense de la formule (1) ci-dessus.

Si l'on veut construire une machine d'une force donnée, et devant

marcher à une vitesse aussi donnée; si par exemple elle est du système de Wolf, on choisira à volonté le rappprt des sections des deux cylindres; alors, cette relation, combinée avec l'équation du travail fera connaître ces deux sections. Quant à la vaporisation, elle s'obtiendra comme il a été dit plus haut.

Si l'on considère combien est minime la dépense, par coup de piston, d'une machine marchant à la détente qui fait sortir la vapeur sous la pression qui s'exerce derrière le piston, on en conclura qu'il y a peut-être là les éléments d'une amélioration importante à réaliser, dans le régime économique des machines à vapeur.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

MÉMOIRE

SUR LES LIMITES DE LA PRESSION

DANS LES MACHINES TRAVAILLANT A LA DÉTENTE DU MAXIMUM D'EFFET;

ET SUR L'INFLUENCE

DES ESPACES LIBRES DANS LES MACHINES A UN SEUL CYLINDRE,

Par M. MAHISTRE, Membre résidant.

Séance du 16 *octobre* 1857.

§ I.

LIMITES DE LA PRESSION.

1. Le travail transmis en une minute au piston d'une machine à un seul cylindre, est donné par la formule

$$..\ T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[al' + (al' + ac + \beta + \theta)\log\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}\right] - \frac{V}{l}\,al\left(\frac{n}{q}+\varpi\right).$$

de même, la course d'admission qui fait sortir la vapeur sous la pression ϖ du condenseur, ou de l'atmosphère, a pour valeur

$$(2)\ldots\ l' = \frac{n + q\,\varpi}{n + q\,P}\,l\left(1 + \frac{c}{l} + \frac{\beta + \theta}{al}\right) - \frac{\beta + \theta}{a} - c.$$

(Voir notre mémoire sur le travail de la vapeur, présenté à la Société des Sciences de Lille, le 19 juin dernier.)

Nous avons démontré récemment dans une note présentée à la Société (séance du 18 septembre), que pour une telle admission *la vaporisation mécanique d'une machine était la même que si, dépourvue d'espaces libres, la machine travaillait à pleine vapeur sous la pression qui s'exerce derrière le piston.* Il résulte de cet énoncé que *la vaporisation, indépendante de la pression d'admission, reste constante, tant que la vitesse, et la pression ϖ restent elles-mêmes constantes.* Cela posé, je me propose d'abord de rechercher ce que devient T_m quand on fait varier P, la vitesse de rotation $\frac{V}{l}$, et la pression ϖ restant les mêmes.

Si l'on résout l'équation (2) par rapport à $\frac{n}{q} + P$, on trouve d'abord

$$\frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta};$$

à l'aide de cette valeur, celle de T_m devient

$$(3)\ldots\ T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)(al + ac + \beta + \theta)\left(\frac{al'}{al' + ac + \beta + \theta} + \log.\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}\right)$$
$$- \frac{V}{l}\,al\left(\frac{n}{q} + \varpi\right);$$

or, il est évident que cette valeur de T_m sera un maximum, lorsque la quantité

$$y = \frac{al'}{al' + ac + \beta + \theta} + \log.\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta},$$

sera elle-même un maximum, ce qui arrive pour $l' = o$. La limite de $\frac{n}{q} + P$ devient ainsi

$$(4)\ldots\ \frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\frac{al + ac + \beta + \theta}{ac + \beta + \theta}.$$

Si dans cette équation on néglige $\beta + \theta$ en supposant que cette somme soit une petite quantité par rapport à ac, l'on aura, à très-peu près

$$(5)\ldots \qquad P = \varpi + \left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\frac{l}{c}.$$

Ordinairement, les constructeurs donnent à $\frac{l}{c}$ des valeurs comprises entre 15 et 20 ; d'un autre côté, la pression dans le condenseur est, le plus souvent, de $\frac{4}{19}$ d'atmosphère ; on peut donc supposer $\varpi = 2176$ kilog. ; prenant en même temps $\frac{n}{q} = 799$, on trouve

P = 61676 kil. ou 6 atmosphères environ.

Par conséquent, *les machines à un seul cylindre, à condensation, timbrées à six atmosphères* (1) *au plus, et marchant à la détente du maximum d'effet* (2), *pourront généralement développer tout le travail que leur vaporisation constante est capable de produire. En général, les machines sans condensation ne pourront utiliser tout le travail relatif à leur vaporisation ;* puisqu'il faudrait pour cela pouvoir porter la pression de beaucoup au-delà du timbre de la chaudière. C'est ainsi que pour des valeurs très-petites de $\frac{\beta + \theta}{ac}$, la pression limite peut dépasser 22 atmosphères.

---

(1) A la rigueur cette limite doit être portée à *huit* atmosphères, car en passant aux nombres, il serait plus exact de prendre pour n et q, dans l'équation fondamentale (2) :

Au numérateur : $n = 0{,}000009878$, $q = 0{,}0000000584$
Au dénominateur : $n = 0{,}0001421$, $q = 0{,}0000000471$,

ce qui revient à faire usage uniquement du dernier système, en divisant $n + qP$ ou $\frac{n}{q} + P$ par 0,8 environ.

(2) Il ne s'agit pas ici de la course d'admission du maximum d'effet *analytique*, mais uniquement de celle qui fait sortir la vapeur sous la pression qui s'exerce derrière le piston, et qui diffère très-peu de la première.

A l'égard des machines du système de Wolf, on tire d'abord de la formule (13) du mémoire cité

$$(6)\ldots\quad \frac{n}{q} + \mathrm{P} = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a_1 l_1 + ac + \theta}{al + ac + \theta}\ \frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}\,;$$

substituant cette valeur dans la formule (11) du dit mémoire, puis, exprimant la condition que T_m soit un maximum, on trouve

$$(7)\ldots\qquad l' = \frac{\beta + \theta}{a} \log.\ \frac{ac + a_1 (l_1 + c_1) + \mu}{a_1 c_1 + a (l + c) + \mu}\,.$$

Comme cette valeur de l' est très-petite, si l'on fait dans l'équation (6) $l' = o$, on aura, à très-peu près

$$\frac{n}{q} + \mathrm{P} = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a_1 l_1 + ac + \theta}{al + ac + \theta}\ \frac{al + ac + \beta + \theta}{ac + \beta + \theta}\,;$$

et plus simplement, mais avec une approximation moindre,

$$(8)\ldots\quad \mathrm{P} = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a_1 l_1}{al} \left(\frac{l}{c} + 1\right) - \frac{n}{q}.$$

Ordinairement $\frac{a_1 l_1}{al}$ est compris entre 4 et 5; prenant $\frac{a_1 l_1}{al} = 4$,

et, comme précédemment $\frac{l}{c} = 20$, $\frac{n}{q} = 799$, $\varpi = 2176$ kilog.,

on trouve

P = 249101 kil. ou 24 atmosphères environ.

Si la machine ne condensait pas, la limite de P serait évidemment plus grande. De là, il résulte *qu'une machine de Wolf, marchant à la détente du maximum d'effet, ne pourra jamais développer tout le travail que sa vaporisation constante est capable de produire.*

Mais, *dans deux machines de même système, l'une à condensation, l'autre sans condensation, et travaillant à la détente du maximum d'effet, une même quantité d'eau vaporisée produira le même travail aux limites de la pression, si les volumes engen-*

drés par les pistons sont respectivement égaux, ainsi que les espaces libres homologues. (1). Considérons, pour fixer les idées, deux machines à un cylindre. Si l'on pose, pour abréger $\frac{V}{l} = N$ l'équation (3) sera de la forme

$T_m = N\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)M$. Relativement à la machine sans condensation, on aura pareillement $T'_m = N'\left(\frac{n}{q} + \varpi'\right)M'$. Divisant ces deux égalités membre à membre, et observant qu'aux limites de la pression $M = M'$, il vient

$$\frac{T_m}{T'_m} = \frac{N}{N'}\,\frac{n + q\,\varpi}{n + q\,\varpi'}\ .$$

Soit S la vaporisation commune. D'après le théorème cité au commencement de ce memoire

$$S = al\,N\,(n + q\,\varpi),$$

$$S = ALN'\,(n + q\,\varpi');$$

De là on tire

(9)... $$\frac{N}{N'}\,\frac{n + q\,\varpi}{n + q\,\varpi'} = 1$$

puisque par hypothèse les volumee al, AL engendrés par les pistons sont égaux. Par suite $T_m = T'_m$. C. Q. F. D.

La démonstration serait la même pour deux machines du système de Wolf.

---

(1) Relativement à la dernière partie de l'énoncé, il suffit que la somme des espaces libres soit la même dans les deux machines, quand celles-ci sont à un seul cylindre.

On voit par ce qui précède, que ***la machine sans condensation n'est désavantageuse, que parce que la pression ne peut y être portée jusqu'à ses dernières limites.***

Si l'on veut que dans les deux machines, et pour des pressions moindres que les pressions limites, la même quantité d'eau vaporisée produise le même travail, il suffira d'exprimer que ***les volumes d'admission al', AL'*** sont égaux, ce qui exige qu'on ait

$$(10)\,.\,.\qquad \frac{n + q\,\varpi}{n + q\,\mathrm{P}} = \frac{n + q\,\varpi'}{n + q\,\mathrm{P}'}\,.$$

les lettres accentuées se rapportant, comme précédemment, à la machine sans condensation. De là on tire

$$(11)\,.\,.\qquad \mathrm{P} = \frac{n + n\,\varpi}{n + q\,\varpi'}\left(\frac{n}{q} + \mathrm{P}'\right) - \frac{n}{q}\,.$$

En même temps, l'équation (9) donne, pour le rapport des vitesses de rotation

$$(12)\,.\,.\qquad \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{N}'} = \frac{n + q\,\varpi'}{n + q\,\varpi}\,.$$

Si l'on prend

$$\varpi = 2176 \text{ kil.}; \ \varpi' = 10335 \text{ kil.}, \ \frac{n}{q} = 799,$$

ces relations deviennent, en négligeant le deuxième terme de la valeur de P,

$$(13)\,.\,.\qquad \mathrm{P} = (0{,}2672)\ \mathrm{P}',$$

$$(14)\,.\,.\qquad \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{N}'} = 3{,}74.$$

Ce qui fait voir que ***les deux machines ne pourront produire le***

même travail, avec la même dépense, qu'entre des limites très-étroites. C'est ainsi, par exemple, que depuis 3,7 atmosphères jusqu'à 10 atmosphères, la machine sans condensation pourra marcher à la même force, pour la même vaporisation, que la machine à condensation travaillant depuis une atmosphere jusqu'à 2, alm. 6.

2. Nous terminerons ce paragraphe par le théorème suivant :

Dans deux machines de même système, toutes deux à condensation, ou toutes deux sans condensation, et travaillant à la détente du maximum d'effet, une même quantité d'eau vaporisée produira le même travail, si dans les deux machines la pression d'admission est la même, et si les capacités homologues du système distributeur, sont respectivement, dans le même rapport, avec les volumes engendrés par deux pistons de même nom.

Considérons pour fixer les idées deux machines à un seul cylindre. Je suppose que le rapport

$$\frac{ac + \beta + \theta}{al}$$

soit le même dans les deux machines. Je suppose aussi que la vaporisation constante soit égale de part et d'autre, et je dis qu'il en sera de même du travail.

En effet, de l'équation

$$S = al\,N\,(n + q\,\varpi) = a\,V\,(n + q\,\varpi),$$

on tire

$$a\,V = \text{constante}.$$

La formule (2) donne pareillement

$$\frac{al'}{al} = \text{constante},$$

pourvu que P soit le même de part et d'autre; donc aussi

$$T_m = \text{constante},$$

car la valeur de T_m peut s'écrire sous la forme

$$T_m = aV\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\left(1 + \frac{ac+\beta+\theta}{al}\right)\left(\frac{\frac{al'}{al}}{\frac{al'}{al} + \frac{ac+\beta+\theta}{al}} + \log.\frac{1 + \frac{ac+\beta+\theta}{al}}{\frac{al'}{al} + \frac{ac+\beta+\theta}{al}}\right)$$
$$- aV\left(\frac{n}{q} + \varpi\right).$$

La démonstration serait la même par deux machines du système de Wolf.

On peut remarquer que le théorème précédent aura encore lieu, quelle que soit la détente, pourvu que le rapport $\frac{al'}{al}$ soit le même dans les deux machines. Seulement la vaporisation commune variera avec la pression, et dans le même sens.

Il résulte de ce qui précède, que *dans deux machines de même système, l'une à condensation, l'autre sans condensation, travaillant à la détente du maximum d'effet, et dont les capacités homologues du système distributeur sont dans les rapports indiqués ci-dessus, une même quantité d'eau vaporisée produira le même travail aux limites de la pression. Ce travail pourra être aussi rendu égal, pour de certaines pressions moindres que les pressions limites.*

§ II.

DE L'INFLUENCE DES ESPACES LIBRES SUR LE TRAVAIL D'UNE MACHINE A UN SEUL CYLINDRE.

3. Considérons une machine destinée à marcher avec une course

d'admission l', une vitesse de rotation $\frac{V}{l}$, et une pression d'admission P. ***Je me propose de rechercher quelle est l'influence des espaces libres sur le travail de la machine.*** Si l'on pose, pour abréger,

$$ac + \beta + \theta = x,$$

la valeur (1) de T_m devient

$$(9)\ldots \quad T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q} + P\right)\left[al' + (al' + x)\log.\frac{al + x}{al' + x}\right] - \frac{V}{l}\, al\left(\frac{n}{q} + \varpi\right).$$

Nous ferons remarquer, tout d'abord, que T_m est indépendant des espaces libres pour $l' = l$, car dans ce cas l'on a simplement

$$(10)\ldots \qquad T_m = \frac{V}{l}\, al\left(P - \varpi\right).$$

Maintenant, si l'on veut rendre T_m maximum par rapport à x, il suffira, évidemment, de rendre maximum le terme

$$y = \left(al' + x\right)\log.\frac{al + x}{al' + x};$$

et pour cela, il faudra déterminer x par la relation

$$(11)\ldots \qquad \frac{a(l - l')}{al + x} = \log.\frac{al + x}{al' + x}.$$

Si dans cette équation on néglige les termes de l'ordre de x^2, on trouve à très-peu près

$$(12)\ldots \qquad x = a\,\frac{l\log.\frac{l}{l'} - \left(l - l'\right)}{\frac{l - l'}{l'} - \log.\frac{l}{l'}}.$$

4. Supposons maintenant qu'on fasse travailler la machine à la détente du maximum d'effet. Dans ce cas l' sera une fonction de x déterminée par la relation

$$(13)\ldots \quad \frac{al'+x}{al+x}=\frac{n+q\varpi}{n+q\,\mathrm{P}};$$

et l'équation du travail deviendra

$$\mathrm{T_m}=\frac{\mathrm{V}}{l}\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)\left[(al+x)\frac{n+q\varpi}{n+q\mathrm{P}}\left(1+\log.\frac{n+q\mathrm{P}}{n+q\varpi}\right)-x\right]-\frac{\mathrm{V}}{l}al\left(\frac{n}{q}+\varpi\right).$$

or on s'assurera sans peine que cette fonction prend sa valeur maximâ pour $x=o$. Dans ce cas les limites de l' et de $\mathrm{T_m}$ deviennent :

$$(14)\ldots \qquad l'=\frac{n+q\,\varpi}{n+q\,\mathrm{P}}\,l\,,$$

$$(15)\ldots \qquad \mathrm{T_m}=\frac{\mathrm{V}}{l}\,al\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\log.\,\frac{n+q\,\mathrm{P}}{n+q\,\varpi}.$$

Il doit être entendu que les logarithmes qui entrent dans les diverses formules, sont des logarithmes népériens.

On voit, par ce qui précède, que *les espaces libres doivent être déterminés pour la détente à laquelle la machine doit marcher habituellement. Dans le cas de la détente du maximum d'effet, ils doivent être rendus aussi petits que les nécessités de la construction le permettent.*

Les espaces libres n'entrant pas d'une manière symétrique dans la formule du travail d'une machine de Wolf, la théorie qui précède

n'est pas applicable à cette machine. Toutefois, on pourra déterminer

$$x = ac + \beta + \theta,$$

de manière à rendre maximâ, la somme des deux premiers termes de la valeur de T_m.

5. Pour donner une application numérique de ces formules, nous prendrons pour exemple la machine horizontale, et sans condensation, de la gare de Fives.

Dimensions des principaux organes de la machine :

Course du piston...........	$l = 0^m,45$,
Rayon du cylindre..........	$r = 0^m,115$, d'ou $a = 0^{mq},04555$,
Liberté du cylindre..........	$c = 0^m,015$,
Volume du conduit qui fait communiquer la boîte à vapeur au cylindre................	$\theta = 0^{mc},0012$,
Nombre de coups de piston par minute.................	$\dfrac{V}{l} = 300$.

Comme dans cette machine le tiroir fait lui-même détente, le volume β de la boîte à vapeur ne doit pas entrer dans les formules; alors on a simplement

$$x = ac + \theta = 0^{mc},0018225.$$

Cela posé, si l'on prend

$$l' = 0^m,085,$$

la relation (12) donne

$$x = 0^{mc},0060634.$$

Maintenant, si l'on calcule la force de la machine en prenant $P = 6^{atm.} = 62010$ kilog: et faisant usage, successivement, des valeurs ci-dessus de x, on trouve

avec les espaces libres effectifs. . $T_m = 28^{ch},85$.

$$\text{diff.} = 8^{ch},25 = \frac{825}{2985} = 28\ \%.$$

avec les espaces libres calculés. . $T_m = 38^{ch},10$.



MÉMOIRE

SUR LE

TRAVAIL DE LA VAPEUR DANS LES MACHINES

En tenant compte des condensations qui se font pendant la détente,

Par M. MAHISTRE, membre résidant.

Séance du 18 décembre 1857.

1. Dans un mémoire présenté à la Société impériale des Sciences de Lille, le 19 juin 1857, j'ai exposé la théorie de la machine à vapeur en tenant compte de tous les espaces libres du système distributeur. Mais cette théorie suppose que la vapeur n'éprouve pas de condensation pendant qu'elle se détend dans la machine; or, cette hypothèse, qui paraît sensiblement exacte pour les machines munies de l'enveloppe de Watt, cesse de l'être quand elles en sont dépourvues. Rechercher l'influence de ce nouvel élément perturbateur sur la force d'une machine, tel est le but que je me suis proposé dans ce travail.

§ I.

MACHINES A UN SEUL CYLINDRE.

2. S' étant le volume de vapeur à la fin de l'admission (voir, pour

la notation, le mémoire cité plus haut) et sous la pression P, on aura

$$(1).\ S' = a(l'+c) - ac\,\frac{n+q\varpi}{n+q\mathrm{P}} + \theta - \theta\,\frac{n+q\varpi}{n+q\mathrm{P}} + \beta - \beta\,\frac{n+q\pi'}{n+q\mathrm{P}}.$$

S″ étant aussi le volume de vapeur pendant la détente, et quand le piston est à la distance z de l'extrémité du cylindre par où arrive la vapeur, on aura pareillement

$$(2).\ S'' = az - ac\,\frac{n+q\varpi}{n+qp'} + \theta - \theta\,\frac{n+q\varpi}{n+qp'} + \beta - \beta\,\frac{n+q\pi'}{n+qp'}.$$

Enfin, si l'on désigne par S le volume d'eau à 100° capable de produire S′ sous la pression d'admission P, et par ε un coefficient fonction de z dépendant de l'état thermal du cylindre, on aura les deux nouvelles relations

$$(3).\qquad S' = \frac{S}{n+q\mathrm{P}},$$

$$(4)\qquad S'' = \frac{\varepsilon S}{n+qp'}.$$

Comme la loi de la condensation de la vapeur pendant la détente est inconnue, il nous reste à faire une hypothèse qui ne puisse s'écarter beaucoup de la vérité, et il nous a paru qu'on pouvait admettre *l'uniformité de la condensation pendant la détente.* D'après cela, si l'on nomme s le volume d'eau qui résulte de la vapeur condensée en une course, ce volume deviendra

$$s\,\frac{z-(l'+c)}{l-l'},$$

lorsque le piston sera à la hauteur z. Mais la quantité de vapeur condensée est aussi équivalente à

$$S(1-\varepsilon);$$

égalant ces deux valeurs, posant $m = \frac{s}{S(l-l')}$, et résolvant par rapport à ε, il vient

$$(5). \qquad \varepsilon = 1 + \frac{s}{S}\frac{l'+c}{l-l'} - m\,z.$$

On tire des équations (3) et (4)

$$(6). \qquad p' = \frac{S'}{S''}\,\varepsilon\left(\frac{n}{q}+P\right) - \frac{n}{q}.$$

Substituant dans cette relation les valeurs (1) et (2) de S' et de S'', on trouve

$$(7). \; p' = \varepsilon\left(\frac{n}{q}+P\right)\frac{al'+ac+\beta+\theta}{az+\beta+\theta} + (1-\varepsilon)\frac{(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)+\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)}{az+\beta+\theta} - \frac{n}{q};$$

et en mettant pour ε sa valeur

$$(8). \quad p' = \left(1+\frac{s}{S}\,\frac{l'+c}{l-l'}\right)\left(\frac{n}{q}+P\right)\frac{al'+ac+\beta+\theta}{az+\beta+\theta}$$

$$-\frac{s}{S}\,\frac{l'+c}{l-l'}\,\frac{(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)+\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)}{az+\beta+\theta}$$

$$\frac{m\,z}{az+\beta+\theta}\left[\left(\frac{n}{q}+P\right)(al'+ac+\beta+\theta) - (ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\varpi\right) - \beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)\right] - \frac{n}{q}.$$

Si l'on fait dans cette formule $z = l + c$, et qu'ensuite on remplace m par sa valeur, il vient

$$(9). \quad \pi' = \frac{\left(1 - \frac{s}{S}\right)\left(\frac{n}{q} + P\right)\frac{al' + ac + \beta + \theta}{al + ac + \beta + \theta} + \frac{s}{S}\frac{(ac + \theta)\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)}{al + ac + \beta + \theta}}{1 - \frac{s}{S}\frac{\beta}{al + ac + \beta + \theta}} - \frac{n}{q}.$$

Si dans cette équation on pose $\pi' = \varpi$, on aura, pour déterminer la course d'admission qui fait sortir la vapeur sous la pression ϖ (1)

$$(10). \quad \frac{al' + ac + \beta + \theta}{al + ac + \beta + \theta} = \frac{n + q\varpi}{n + qP}\,\frac{1 - \frac{s}{S}\frac{ac + \beta + \theta}{al + ac + \beta + \theta}}{1 - \frac{s}{S}}.$$

Remarquons maintenant que le travail de la vapeur, relatif à une course du piston, a pour expression

$$a\mathrm{R}l = a\mathrm{P}l' + \int_c^{l+c} ap'\,dz - al\left(\frac{n}{q} + \varpi\right).$$

Effectuant les intégrations, on trouve, après tous calculs faits,

$$(11). \quad a\mathrm{R}l = \left(\frac{n}{q} + P\right)\left[al' + (al' + ac + \beta + \theta)\log.\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}\right]$$

$$- al\left(\frac{n}{q} + \varpi\right) - \frac{s}{S}\left[\left(\frac{n}{q} + P\right)(al' + ac + \beta + \theta)\right.$$

$$\left. - (ac + \theta)\left(\frac{n}{q} + \varpi\right) - \beta\left(\frac{n}{q} + \pi'\right)\right]\left(1 - \frac{al' + ac + \beta + \theta}{a(l - l')}\log.\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}\right).$$

(1) Cette course d'admission est à très peu près, la course d'admission du maximum d'effet.

Soit V la vitesse moyenne du piston en une minute ; le nombre des courses relatif à cet intervalle de temps sera $\frac{V}{l}$, et le travail correspondant

$$(12).\quad T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+P\right)\left[al' + (al'+ac+\beta+\theta)\log.\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right]$$

$$-\frac{V}{l}\,al\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)-\frac{V}{l}\,\frac{s}{S}\left[\left(\frac{n}{q}+P\right)(al'+ac+\beta+\theta)\right.$$

$$\left.-(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)-\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)\right]\left(1-\frac{al'+ac+\beta+\theta}{a(l-l')}\log.\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right).$$

En divisant ce résultat par 4500, on obtiendra la force de la machine en chevaux.

A l'égard de la quantité S, elle sera donnée par la relation

$$(13).\quad S=(n+qP)\,(al'+ac+\beta+\theta)-(ac+\theta)(n+q\varpi)-\beta(n+q\pi').$$

§ II.

MACHINES DE WOLF.

3. Dans une machine de Wolf, le volume de vapeur a pour valeur, à la fin de l'admission

$$(14).\quad S'=a(l'+c)-ac\,\frac{n+q\pi}{n+qP}+\theta-\theta\,\frac{n+q\pi}{n+qP}+\beta-\beta\,\frac{n+q\pi'}{n+qP}.$$

Pendant la détente dans les deux cylindres, et quand le piston du petit cylindre est à la hauteur z, ce volume a pour expression

$$(15).\ S'' = a(l+2c-z)+a_1c_1+\frac{a_1l_1}{c}(z-c) - ac\frac{n+q\pi}{n+qp} - a_1c_1\frac{n+q\varpi}{n+qp}$$

$$+\theta - \theta\frac{n+q\pi}{n+qp} + \beta_1 - \beta_1\frac{n+q\pi}{n+qp} + \theta_1 - \theta_1\frac{n+q\varpi}{n+qp}.$$

l'on a également

$$(16).\qquad S' = \frac{S}{n+q\,P}$$

$$(17).\qquad S'' = \frac{\varepsilon_1(S-s)}{n+qp}$$

S ayant ici la même signification que précédemment, et s désignant la quantité de vapeur condensée en une course, pendant la première détente de la vapeur dans le petit cylindre. Soit aussi s_1 le volume d'eau condensée en une course pendant la deuxième détente. Si l'on suppose que la quantité d'eau condensée à un instant quelconque, depuis le commencement de la course, soit proportionnelle à z, le volume d'eau qui résulte de la vapeur condensée aura pour expression

$$(1-\varepsilon_1)(S-s),\ \text{et}\ s_1\frac{z}{l+c}.$$

Egalant ces deux quantités, puis résolvant par rapport à ε_1, on trouve

$$(18).\qquad \varepsilon_1 = 1 - m_1z,$$

en posant, pour abréger, $m_1 = \dfrac{s_1}{(S-s)(l+c)}$

Des deux équations (16) et (17) on tire,

$$\frac{n}{q}+p=\frac{S'}{S''}\,\varepsilon_1\,\frac{S-s}{S}\left(\frac{n}{q}+P\right),$$

et plus simplement

(19). $$\frac{n}{q}+p=\frac{S'}{S''}\,\varepsilon\left(\frac{n}{q}+P\right),$$

en faisant pour abréger $\varepsilon=\varepsilon_1\,\dfrac{S-s}{S}$.

L'on a en même temps

(20). $$\varepsilon=1-\frac{s}{S}-\frac{s_{\prime}}{S}\,\frac{z}{l+c}.$$

Posant encore

(21. $$\begin{cases}\mu=0+\beta_1+\theta,\\ \lambda=\left(\dfrac{n}{q}+P\right)\left(\beta+0\right)+\beta_1\left(\dfrac{n}{q}+\pi\right)+\theta_1\left(\dfrac{n}{q}+\pi'\right)\\ \qquad-\beta\left(\dfrac{n}{q}+\pi'\right),\end{cases}$$

puis substituant dans l'équation (19) les valeurs précédentes de ε_1 S', S'', on trouve

$$\cdot p = \frac{a\,(l'+c)\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)+a_1 c_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)+\lambda-\left(\frac{s}{\mathrm{S}}+\frac{s_1}{\mathrm{S}}\frac{z}{l+c}\right)\left[\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)(al'+ac+\beta+\theta)-(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\pi\right)-\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)\right]}{a\,(l+2c-z)+a_1 c_1+\frac{a_1 l_1}{l}(z-c)+\mu}-\frac{n}{q}.$$

En faisant dans cette formule $z = l + c$, on aura la pression π de la vapeur à la limite d'expansion dans les deux cylindres, savoir

$$(23)\quad \pi = \frac{\left(1-\frac{s+s_1}{\mathrm{S}}\right)\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)(al'+ac+\beta+\theta)+(a_1 c_1+\theta_1)\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)-\beta\left(1-\frac{s+s_1}{\mathrm{S}}\right)\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)}{ac+a_1(l_1+c_1)+\theta+\theta_1-\frac{s+s_1}{\mathrm{S}}(ac+\theta)}-\frac{n}{q}.$$

Enfin, si dans cette dernière équation on suppose $\pi = \varpi$, on aura, pour déterminer la course d'admission du maximum d'effet,

$$(24).\quad \frac{al'+ac+\beta+\theta}{al+ac+\beta+\theta} = \frac{n+q\varpi}{n+q\,\mathrm{P}}\left[\left(\frac{al_1+ac+\theta}{al+ac+\theta}-\frac{s+s_1}{\mathrm{S}}\frac{ac+\theta}{al+ac+\theta}\right)\frac{1-\frac{s}{\mathrm{S}}\frac{\beta}{al+ac+\beta+\theta}}{1-\frac{s+s_1}{\mathrm{S}}}+\frac{s}{\mathrm{S}}\frac{ac+\theta}{al+ac+\theta}\frac{\beta}{al+ac+\beta+\theta}\right].$$

4. Soient maintenant $\mathcal{T}'_m$ et $\mathcal{T}_r$ les travaux moteur et résistant dans le petit cylindre, et de même $\mathcal{T}''_m$ le travail moteur dans le grand cylindre; le travail résistant dans ce dernier cylindre étant $\varpi\, a_1\, l_1$, si l'on nomme R la résistance moyenne totale sur les pistons, et h le chemin décrit par son point d'application, on aura, relativement à une course

$$(25).\quad \mathrm{R}h = \mathcal{T}_m + \mathcal{T}''_m - \mathcal{T}'_r - \varpi\, a_1\, l_1.$$

D'abord, si dans la formule (11) on supprime le terme $\varpi\, a\, l$, on trouve

$$\mathcal{T}_m = \left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)\left[al' + (al'+ac+\beta+\theta)\log.\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right]$$

$$-\frac{s}{\mathrm{S}}\left[\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)(al'+ac+\beta+\theta)-(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\pi\right)-\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)\right]\left(1-\frac{al'+ac+\beta+\theta}{a\,(l-l')}\log.\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right)-\frac{n}{q}\,a\,l.$$

$$\mathfrak{T}'r = \int_c^{l+c} apdz.$$

Effectuant les intégrations, il vient

$$\mathfrak{T}'r = al \frac{a(l'+c)\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)+a_1 c_1\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)+\lambda}{a_1 l_1 - al} \log. \frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1 c_1+a(l+c)+\mu} - \frac{n}{q} al$$

$$-\frac{al}{a_1 l_1 - al}\left[\left(\frac{n}{q}+\mathrm{P}\right)(al'+ac+\beta+\theta)-(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\pi\right)-\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)\right]\left[\frac{s}{\mathrm{S}}\log \frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1 c_1+a(l+c)+\mu}\right.$$

$$\left.+\frac{s_1}{\mathrm{S}}\frac{l}{l+c}-\frac{s_1}{\mathrm{S}}\frac{l}{l+c}\left(\frac{a_1 c_1+a(l+c)+\mu}{a_1 l_1 - al}-\frac{c}{l}\right)\log. \frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1 c_1+a(l+c)+\mu}\right].$$

La quantité $\mathfrak{T}''_m$ se déduit sans peine de $\mathfrak{T}'r$. En effet

$$\mathfrak{T}''_m = \int a_1 p\, d z_1;$$

Mais

$$\frac{z_1 - c_1}{z - c} = \frac{l_1}{l}, \text{ d'où } dz_1 = \frac{l_1}{l} dz;$$

par suite

$$\mathfrak{T}''_m = \frac{a_1 l_1}{al}\int_c^{l+c} apdz = \frac{a_1 l_1}{al}\mathfrak{T}'r:$$

Substituant ces diverses valeurs dans (25), et multipliant ensuite le résultat par le nombre $\frac{V}{l}$ de courses en une minute, on trouve, en définitive, pour la force totale de la machine.

$$(26).\ T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+P\left[al' + (al'+ac+\beta+\theta)\log.\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta} + a\ (l'+c)\log.\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right]\right.$$

$$-\frac{V}{l}\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\left(a_1l_1 - a_1c_1\log.\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}+\ \right)+\frac{V}{l}\lambda\log.\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}$$

$$-\frac{V}{l}\left[\left(\frac{n}{q}+P\right)(al'+ac+\beta+\theta)-(ac+\theta)\left(\frac{n}{q}+\pi\right)-\beta\left(\frac{n}{q}+\pi'\right)\right]\left[\frac{s}{S}\left(1+\log.\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right.\right.$$

$$\left.\left.-\frac{al'+ac+\beta+\theta}{a(l-l')}\log.\frac{al+ac+\beta+\theta}{al'+ac+\beta+\theta}\right)+\frac{s_1}{S}\frac{l}{l+c}\left[1-\left(\frac{a_1c_1+a(l+c)+\mu}{a_1l_1-al}-\frac{c}{l}\right)\log.\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}\right]\right].$$

Quant à la quantité S, elle sera donnée par la formule

$$(27).\ S = (n+qP)(al'+ac+\beta+\theta)-(ac+\theta)(n+q\pi)-\beta(n+q\pi').$$

4. Afin de pouvoir traduire en nombres les formules précédentes, il nous reste à savoir déterminer $\frac{s}{S}$ et $\frac{s+s_1}{S}$. A cet effet, il suffira d'observer π' et π en installant un manomètre convenable sur le grand cylindre de la machine. Alors la relation

$$(28).\quad \frac{n}{q} + \pi' = \frac{\left(1 - \frac{s}{S}\right)\left(\frac{n}{q} + P\right)\frac{al' + ac + \beta + \theta}{al + ac + \beta + \theta} + \frac{s}{S}\,\frac{(ac + \theta)\left(\frac{n}{q} + \pi\right)}{al + ac + \beta + \theta}}{1 - \frac{s}{S}\,\frac{\beta}{al + ac + \beta + \theta}}.$$

(qui n'est autre chose que l'équation (9) dans laquelle on a remplacé ϖ par π) fera connaître $\frac{s}{S}$. La seconde inconnue $\frac{s + s_1}{S}$ se déduira de l'équation (23).

Si dans la formule (28) on ne conserve que le terme multiplié par $\left(\frac{n}{q} + P\right)$, on aura, à très-peu près,

$$(29).\qquad \frac{s}{S} = 1 - \frac{n + q\,\pi'}{n + q\,P}\,\frac{al + ac + \beta + \theta}{al' + ac + \beta + \theta}.$$

La même hypothèse, faite dans la relation (22), donne

$$(30.)\quad \frac{s + s_1}{S} = 1 - \frac{n + q\,\pi}{n + q\,P}\,\frac{ac + a_1\,(l_1 + c_1) + \theta + \theta_1}{al' + ac + \beta + \theta}.$$

Si, par exemple, on suppose

$$P = 4 \text{ atm.} = 41340 \text{ kil.},\ \pi = \frac{4}{19} \text{ atm.} = 2176 \text{ kil.},\ \frac{a_1\,l_1}{al} = 4\,,\ \frac{l}{l_1} = \frac{3}{2}\,,$$

on trouve, en négligeant les espaces libres.

$$\frac{s + s_1}{S} = 0,\ 3 \text{ environ}.$$

Telles sont les formules qu'il s'agissait d'obtenir.

MÉMOIRE

SUR LES VITESSES DE ROTATION

QU'ON PEUT FAIRE PRENDRE A CERTAINES ROUES, SANS AVOIR A CRAINDRE LEUR RUPTURE SOUS L'EFFORT DE LA FORCE CENTRIFUGE,

Par M. MAHISTRE, Membre résidant.

Séance du 6 février 1857.

1. Dans son traité de mécanique appliquée aux machines, M. le général Poncelet démontre (page 126) que la limite de la vitesse absolue V, qu'on peut faire prendre sans danger à la circonférence moyenne de la jante d'un volant, est donnée par la formule

$$(1)\ldots \qquad V=\sqrt{\frac{g}{D}S};$$

dans laquelle D désigne le poids spécifique du métal, « S la limite des efforts qu'on veut faire supporter aux parties extérieures de l'anneau sur le mètre carré de surface. » Mais dans cette formule, M. Poncelet ne tient compte que de la force centrifuge sur la jante, absolument comme si celle-ci tournait sans le secours des bras. Il en résulte qu'on ignore complètement si cette limite n'est pas de beaucoup trop faible. Nous ferons voir plus loin, qu'en aucun cas, elle ne saurait être doublée.

2. En vertu d'un théorème que j'ai démontré dans les mémoires de la Société des Sciences de Lille (année 1855, 2.e série, tome II), ***La résultante des actions centrifuges sur un corps de forme quelconque, homogène ou hétérogène, tournant autour d'un axe fixe ou instantané, est la même, en grandeur, que si toute la masse du mobile était concentrée en un point quelconque d'une ligne, menée par le centre de gravité, parallèlement à l'axe de rotation*** (*). D'après cela, si l'on nomme ;

R le rayon moyen de l'anneau, ou de la jante, supposée comprise entre deux surfaces cylindriques ;

e son épaisseur, estimée dans le sens du rayon,

H sa largeur parallèle à l'axe de rotation,

P son poids,

r le rayon moyen du moyeu, supposé cylindrique,

e' son épaisseur dans le sens du rayon,

P' son poids,

H' sa largeur parallèle à l'axe,

a la section droite d'un bras, supposée constante,

λ la longueur d'un bras, comprise entre le moyeu et la jante,

ϖ son poids,

N le nombre des tours de la roue en une minute.

(*) M. Poncelet base sa théorie de la rupture des volants sur un théorème analogue à celui qui précède, mais d'une généralité moindre. Voici l'énoncé qu'en donne l'illustre géomètre, à la page 127 de l'ouvrage cité :

Si un corps tournant autour d'un axe fixe est décomposable en tranches planes infiniment minces, perpendiculaires à cet axe, et dont les centres de gravité sont situés sur une ligne droite qui lui est parallèle, ou sur une ligne quelconque comprise tout entière dans un plan passant par cet axe, le corps étant alors divisé symétriquement par un certain plan perpendiculaire à ce même axe, et qui en contient le centre de gravité, la force centrifuge de ce corps est la même que si toute la masse était concentrée au centre de gravité.

On aura les valeurs ci-après de la force centrifuge :

Sur la demi-jante $\frac{P}{g}\frac{\pi N^2}{900}\left(R+\frac{1}{12}\frac{e^2}{R}\right)$; et plus simplement

$$\frac{P}{g}\frac{\pi N^2}{900}R,$$

en négligeant le 2.e terme, qui n'a qu'une importance secondaire.

Sur le moyeu, et au même degré d'approximation :

$$\frac{P'}{g}\frac{\pi N^2}{900}r\,;$$

sur un bras $$\frac{1}{2}\frac{\varpi}{g}\frac{\pi^2 N^2}{900}(\lambda+2r+e').$$

Soit φ l'angle compris entre les axes de deux bras consécutifs. La force centrifuge totale qui agit suivant un bras, et qui tend à rompre la roue par le milieu, aura pour valeur

$$\frac{\pi N^2 R}{900\,g}\left(P+P'\frac{r}{R}+\frac{1}{2}\pi\varpi\frac{\lambda+2r+e'}{R}+\pi\varpi\frac{\lambda+2r+e'}{R}\cos\varphi\right.$$
$$\left.+\pi\varpi\frac{\lambda+2r+e'}{R}\cos 2\varphi+\text{€ ct}\right).$$

Soit toujours S la résistance du métal à la rupture, rapportée au mètre carré; cette résistance, estimée parallèlement au bras que l'on considère, sera :

Pour la jante... $2eHS$,

Pour le moyeu... $2e'H'S$,

Pour les bras compris

dans une demi-circonférence... $Sa+2Sa\cos\varphi+2Sa\cos 2\varphi$
$+2Sa\cos 3\varphi+\text{€ ct}$.

Par conséquent, la résistance totale à la rupture aura pour valeur :

$$2\,e\,H\,S + 2\,e'\,H'\,S + S\,a + 2\,S\,a\cos\varphi + 2\,S\,a\cos 2\varphi + 2\,S\,a\cos 3\varphi + \varpi\ \mathrm{ct}.$$

Or il est évident que la première force doit faire équilibre à la seconde, si l'on veut que la roue ne puisse céder à l'effort de la force centrifuge. On devra donc avoir pour la limite de N, en exprimant les poids en fonction du poids spécifique D du métal,

$$(2)\ldots\quad N = \frac{30}{\pi R}\sqrt{\frac{gS}{D}}\sqrt{\frac{2\,e\,H + 2\,e'\,H' + a\,(1 + 2\cos\varphi + 2\cos 2\varphi + 2\cos 3\varphi + \varpi\ \mathrm{ct})}{2\,e\,H + 2\,e'\,H'\,\frac{r^2}{R^2} + \frac{1}{2}\,a\,\lambda\,\frac{\lambda + 2\,r + e'}{R^2}\,(1 + 2\cos\varphi + 2\cos 2\varphi + 2\cos 3\varphi + \varpi\ \mathrm{ct})}}$$

Si l'on regarde l'effort comme agissant au milieu d'un segment de la jante on aura

$$(3)\ldots\quad N = \frac{30}{\pi R}\sqrt{\frac{gS}{D}}\sqrt{\frac{2\,e\,H + 2\,e'\,H' + 2\,a\,(\cos\frac{1}{2}\varphi + \cos\frac{3}{2}\varphi + \cos\frac{5}{2}\varphi + \varpi\ \mathrm{ct})}{2\,e\,H + 2\,e'\,H'\,\frac{r^2}{R^2} + a\,\lambda\,\frac{\lambda + 2\,r + e'}{R^2}\,(\cos\frac{1}{2}\varphi + \cos\frac{3}{2}\varphi + \cos\frac{5}{2}\varphi + \varpi\ \mathrm{ct})}}$$

La comparaison de ces deux formules montre que l'effort qui tend à produire la rupture n'est pas généralement le même suivant un bras, qu'au milieu d'un segment de la jante.

Si l'on remarque maintenant que le deuxième radical surpasse l'unité, dans l'une et l'autre des formules qui précèdent, on pourra prendre, à fortiori, pour limite de N

$$(4)\ldots \qquad N = \frac{30}{\pi R}\sqrt{\frac{gS}{D}};$$

ou bien

$$V = \sqrt{\frac{gS}{D}},$$

en observant que $\frac{\pi N R}{30} = V$. Ce qui est la formule de M. le général Poncelet.

Si la roue n'est pas homogène, on attribuera à S la valeur qui convient au métal le moins résistant.

Si les bras n'ont pas une section constante dans toute leur étendue, ainsi que cela a lieu généralement, on pourra prendre pour a la moyenne entre la plus grande et la plus petite section, et mieux la plus petite.

Pour la fonte :

$S = 2,170,000$ kilog. Ce nombre représente l'effort par mètre carré qu'on peut faire supporter au métal avec sécurité (voir le traité de la résistance des matériaux de M. le général Morin, 2.e édition, page 52). Si l'on prend en même temps $D = 7210$ kilog., on trouve par la formule (4)

$$(5)\ldots \qquad N = \frac{518,85}{R}.$$

4. Les formules (2) et (3) s'appliqueront sans peine à tous les cas particuliers.

S'il s'agit, par exemple, d'une roue à trois bras, l'angle φ surpassera 90°, et dès lors il n'entrera pas dans la formule (2), qui devient, dans ce cas :

$$(6)\ldots \mathrm{N} = \frac{30}{\pi \mathrm{R}} \sqrt{\frac{g\mathrm{S}}{\mathrm{D}}} \sqrt{\frac{2\,e\mathrm{H} + 2\,e'\mathrm{H}' + a}{2\,e\mathrm{H} + 2\,e'\mathrm{H}'\,\frac{r^2}{\mathrm{R}^2} + \frac{1}{2}a\lambda\,\frac{\lambda + 2\,r + e'}{\mathrm{R}^2}}}.$$

Pour une roue à quatre bras $\varphi = 90^\circ$, et l'on retombe sur la formule (6).

Relativement à une roue à six bras $\varphi = 60^\circ$, et la formule (2) donne

$$(7)\ldots \mathrm{N} = \frac{30}{\pi \mathrm{R}} \sqrt{\frac{g\mathrm{S}}{\mathrm{D}}} \sqrt{\frac{2\,e\mathrm{H} + 2\,e'\mathrm{H}' + 2\,a}{2\,e\mathrm{H} + 2\,e'\mathrm{H}'\,\frac{r^2}{\mathrm{R}^2} + a\lambda\,\frac{\lambda + 2\,r + e'}{\mathrm{R}^2}}}.$$

Enfin, pour une roue à huit bras $\varphi = 45^\circ$, et la même formule devient

$$(8)\ldots \mathrm{N} = \frac{30}{\pi \mathrm{R}} \sqrt{\frac{g\mathrm{S}}{\mathrm{D}}} \sqrt{\frac{2\,e\mathrm{H} + 2\,e'\mathrm{H}' + a(1 + \sqrt{2})}{2\,e\mathrm{H} + 2\,e'\mathrm{H}'\,\frac{r^2}{\mathrm{R}^2} + \frac{1}{2}a\lambda\,\frac{\lambda + 2\,r + e'}{\mathrm{R}^2}\left(1 + \sqrt{2}\right)}}.$$

La formule (3) conduirait à des résultats analogues Si l'on prend par exemple :

$\mathrm{R} = 2^{\mathrm{m}},50$, $\mathrm{H} = 0^{\mathrm{m}},28$, $e = 0^{\mathrm{m}},15$, $2\,r = 0^{\mathrm{m}},60$, $\mathrm{H}' = 0^{\mathrm{m}},035$, $a = 0^{\mathrm{mq}},00595$, $\lambda = 1^{\mathrm{m}},825$, $e' = 0^{\mathrm{m}},60$, on obtient, en négligeant le rayon de l'arbre sur lequel la roue est montée.

par la formule (5)..... $\mathrm{N} = 207,5$
par la formule (8)..... $\mathrm{N} = 254,9$ — diff. $= 47,4$.

Si, dans la formule (4), on attribue à R les valeurs qui conviennent aux volants des machines à vapeur, on trouve pour les vitesses de rotation des limites de beaucoup supérieures aux vitesses qui sont adoptées dans la pratique; d'où l'on peut conclure qu'un volant ne saurait éclater, sous l'effort de la force centrifuge, que par suite d'un vice de construction, ou de quelque grave perturbation dans l'agrégation moléculaire.

On peut remarquer que les formules (2) et (3) conduisent encore à la relation (4) en y faisant $e = o$, ce qui réduit la roue à son moyeu et à ses bras.

Si l'on fait $a = o$, $e' = o$, on retrouve la formule de M. Poncelet.

5. Cherchons maintenant la limite du deuxième radical.

Je dis que *dans tous les cas ce radical est moindre que* 2. Pour le faire voir, il suffit de calculer la limite de N, en supposant que la roue proposée soit pleine; on trouve de la sorte et sans rien négliger dans la valeur de la force centrifuge.

$$(9)\ldots\ N = \frac{30}{\pi\,(R + \frac{1}{2}e)}\sqrt{\frac{gS}{D}}\sqrt{\frac{48}{13}}$$

Supprimant $\frac{1}{2}e$ au dénominateur, et remplaçant $\sqrt{\frac{48}{13}}$ par sa valeur, il vient :

$$(10)\ldots\ N < (1,92)\frac{30}{\pi R}\sqrt{\frac{gS}{D}}.$$

Il suit de la limite (9) que si une roue pleine a pour rayon 2 R, on aura rigoureusement :

$$(11)\ldots\ N = (0,96)\frac{30}{\pi R}\sqrt{\frac{gS}{D}}.$$

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES,
DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

RECHERCHES CHIMIQUES

SUR LA BETTERAVE

PENDANT LA SECONDE PÉRIODE DE SA VÉGÉTATION,

Par M. CORRENWINDER, Membre résidant.

Séance du 18 septembre 1857.

Toutes les recherches de la chimie, appliquées à la vie des végétaux, offrent à l'esprit un intérêt des plus saisissants. Déterminer les modifications intimes qu'éprouvent les racines, les tiges et les fruits pendant leur accroissement, assister à l'élaboration des principes immédiats ou à leurs transformations, suivre pas à pas tous les phénomènes chimiques qui se produisent aux différentes périodes du développement des organes, c'est aborder la science par son côté le plus mystérieux et le plus difficile, mais c'est aussi la voie la plus féconde en observations intéressantes pour la physiologie des végétaux.

L'intervention de la chimie dans l'étude des sciences naturelles peut seule donner à ces sciences la supériorité qui résulte de la connaissance des faits intimes et des lois qui président à la formation des êtres. Malheureusement, les méthodes chimiques, applicables à l'étude des phénomènes de la vie organique, sont encore bien impuissantes, mais nos moyens d'action sont déjà suffisants pour résoudre un grand nombre de problèmes dont la solution peut élever le niveau de nos connaissances, et accroître la somme de jouissances que nous procure la contemplation des lois de la création.

Parmi ces problèmes, il en est un dont j'ai fait l'étude dans le cours de cet été; je me suis proposé de déterminer le décroissement qu'éprouve le sucre dans les racines saccharifères pendant le développement des tiges, des feuilles, des fleurs et des fruits.

La betterave se prêtant parfaitement à cette étude, c'est cette racine qui a fait l'objet de mes investigations.

Outre l'intérêt que présente la betterave comme plante industrielle, le sucre qu'elle renferme joue évidemment un rôle très-important au point de vue de la nutrition végétale.

Dans l'état actuel de la science, on doit admettre que le sucre s'accumule dans la betterave par la décomposition de l'acide carbonique de l'air et des engrais, sous l'influence des rayons solaires. Cet acide fournit au moins le carbone qui constitue un des éléments essentiels du sucre, composé, comme on le sait, de carbone et d'eau.

La betterave est une plante bisannuelle. Dans les conditions normales, les tiges, les fleurs et les fruits ne se produisent que pendant le cours de la seconde année de végétation. Après avoir fixé une quantité variable de sucre, elle est déplantée au mois d'octobre, mise en silo, et, si on veut l'utiliser pour produire de la graine, on la replante en avril dans un sol convenablement fumé, où sa végétation s'accomplit avec rapidité. La récolte des graines a lieu d'ordinaire à la fin d'août.

On sait par les expériences de M. Péligot, que lorsque cette racine a produit des graines parvenues à maturité, elle ne renferme plus de traces de sucre. J'ai remarqué cependant qu'il se forme quelquefois sur la racine mère, plantée pour porte-graines, de petites racines adventives, greffées pour ainsi dire, sur la première, et qui renferment du sucre en quantité très-notable. Ces racines adventives ont des feuilles ordinairement petites et qui ont l'aspect de celles que produit la betterave pendant sa première période de végétation.

D'après l'observation de M. Péligot, on est conduit à admettre à priori que le sucre de la betterave plantée pour graines sert d'aliment aux tiges, feuilles, qui se développent pendant la seconde année de son existence, mais à quelle époque a lieu le décroissement

du sucre dans la racine ? Ce décroissement se fait-il d'une manière régulière et à mesure du développement des organes foliaires, ou se produit-il à une époque déterminée ? C'est le problème que je me suis proposé de résoudre, et que j'ai résolu de la manière suivante :

Au mois de novembre 1856, j'ai choisi dans un champ, une trentaine de betteraves provenant de la même graine, ayant les mêmes formes extérieures, la même grosseur, etc., en un mot, aussi parfaitement semblables qu'il m'a été possible de les trouver. Je les ai conservées pendant l'hiver dans un silo et ne les ai découvertes qu'au mois d'avril suivant.

A cette époque, j'ai fait planter ces betteraves dans un même champ et à la même exposition. J'en ai toutefois conservé trois, qui ont été râpées ensemble ; la pulpe en a été mélangée soigneusement, et j'en ai fait l'analyse.

J'ai déplanté ensuite, successivement, trois de ces betteraves à diverses époques de leur végétation et j'en ai déterminé la composition chimique moyenne.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

DATES 1857.	EPOQUES DE LA VÉGÉTATION.	Densité du jus.	EAU	SUCRE	ALCALI (1)
Avril 20	Avant la plantation	1042	89 »	6.75	0.264
Mai 20	Feuilles de 10 c. de hauteur environ.	1036	88 7	6.23	0.237
Juin 20	Fleurs en boutons..............	1034	88 1	6.15	0.245
Juillet 8	Tiges en fleurs,................	1034	86 8	5.40	0.291
Juillet 24	Graines formées, petites.........	1032	87 8	3.95	0.482
Août 6	Graines plus grosses, encore vertes.	1022	89 8	1.81	0.602
Août 20	Graines mûres	1019	90 3	0.00	1.351

(1) L'alcali a été évalué à l'état de potasse caustique.

Quoique les betteraves choisies présentassent les mêmes apparences extérieures, elles ne pouvaient pas avoir rigoureusement la même composition chimique. Il ne faut donc fixer son attention que sur les chiffres exprimant des différences notables ; dans ce cas seulement, on peut admettre qu'une modification importante s'est opérée dans la constitution de la racine.

Quoi qu'il en soit, l'examen de ce tableau nous apprend :

1.° Que la densité du jus qui subit une diminution pendant la formation des premières feuilles, ne décroît plus d'une manière notable qu'au moment où la graine approche de la maturité.

2.° La quantité de sucre diminue un peu pendant la formation des premières feuilles, alors probablement qu'elles ne peuvent puiser encore leur nourriture dans l'atmosphère. Elle reste ensuite stationnaire (quoique les feuilles et les tiges acquièrent des dimensions considérables) jusqu'au moment où la graine commence à se former.

Pendant la période du développement des graines, le sucre disparaît avec rapidité.

On observe cependant une certaine diminution de sucre au moment de la floraison ; je ferai remarquer à cet égard qu'il est impossible de rencontrer des tiges de betteraves ne portant exclusivement que des fleurs ; lorsque celles-ci sont épanouies, il y a déjà des graines sur les sommités des rameaux.

3.° La potasse augmente aussi d'une manière très notable à l'époque de la formation des graines. La betterave qui a accompli sa végétation, en contient environ cinq fois plus que la racine normale.

On peut admettre que la potasse existe alors en grande partie dans la betterave, à l'état de nitrate, car, lorsqu'on commence l'incinération de la pulpe sèche, pour doser l'alcali, une vive déflagration a lieu dans toute la masse. Du reste, M. Péligot a déjà signalé l'abondance de salpêtre dans la betterave épuisée de sucre à la fin de sa végétation.

Si l'on considère que le sucre est un élément carboné par excellence, sa permanence dans la racine, jusqu'au moment de la forma-

tion des fruits et pendant le développement considérable que prennent les tiges et les feuilles, est un fait digne de remarque.

On est conduit naturellement à admettre que le carbone parvient aux organes foliaires à l'état d'acide carbonique, soit en dissolution dans l'eau par la racine, soit par l'intermédiaire de l'air atmosphérique, probablement par les deux voies, sans qu'il y ait une élaboration préalable du carbone par la racine. Du reste, dans un prochain travail, je démontrerai que les feuilles de la betterave assimilent une grande quantité de carbone empruntée à l'air atmosphérique.

Il m'a paru intéressant aussi, de déterminer les autres éléments importants de la betterave épuisée de sucre par l'accomplissement de sa végétation, tels que l'azote, le ligneux, etc., et de comparer les chiffres obtenus avec ceux que donne la betterave normale, c'est-à-dire celle qui n'a vécu qu'une seule année.

M. Boussingault a trouvé que la composition de la betterave normale de Silésie peut se réprésenter par les chiffres suivants :

Eau...........................	84.000
Sucre, pectine, etc...........	11.700
Ligneux......................	2.000
Matières grasses..............	0.100
Albumine.....................	1.600
Chlorures, phosphates, potasse, soude, silice, etc...........	0.600
	100.000

Cette betterave contenait 0.250 pour cent d'azote de son poids, à l'état normal.

J'ai trouvé de mon côté dans la betterave à sucre analysée au mois de novembre, 0 g. 258 d'azote.

Ces deux résultats sont aussi concordants qu'on peut le désirer.

Voici l'analyse plus détaillée de la betterave citée à la fin du tableau précédent, c'est-à-dire de celle qui a donné des graines mûres :

Eau		90.250
Sucre		0.000
Ligneux		2.950
Albumine, acide organique et nitrique		4.580
Alcali, (potasse caustique)	1.351	
Silice, chlorures	0.769	2.120
Acide phosphorique	0.000	
		100.000

L'azote entrait dans la composition de cette betterave pour la proportion de 0.221 pour cent.

Si l'on compare ces deux analyses, on voit, outre ce que nous avons déjà remarqué :

1.° Que le ligneux semble augmenter dans une certaine proportion dans la betterave qui a donné des graines mûres ; mais cette augmentation n'est pas aussi considérable qu'on serait tenté de le supposer, en raison de la nature fibreuse de cette betterave.

2.° La cendre augmente notablement aussi. Cette augmentation est due surtout à de la potasse et de la silice.

3.° Si l'on compare les quantités d'azote contenues dans ces deux sortes de betteraves on remarque qu'elles sont presque semblables. On se tromperait cependant si l'on croyait que les matières organiques azotées n'ont pas diminué dans la racine porte-graines. Une grande partie de l'azote de cette dernière provient du nitrate de potasse qu'elle contient.

En admettant avec M. Péligot que cette racine renferme à la fin de sa végétation 0 g. 9 pour cent de nitrate de potasse, il s'y trouve 0,124 d'azote dus à l'acide nitrique, et, conséquemment, l'azote qui appartient à la matière organique, ne s'élève qu'à 0.097.

L'azote de la betterave normale présente moins d'incertitude, parce que, sauf quelques cas spéciaux, cette racine ne renferme qu'une faible quantité de nitrate de potasse.

Enfin, j'ai terminé ce travail par la recherche de l'acide phosphorique dans la betterave ayant porté des graines arrivées à maturité. A cet effet, j'ai incinéré une racine entière, avec les précautions usitées quand on opère sur des matières organiques chargées de potasse, c'est-à-dire que j'ai lavé la cendre encore noire avec un peu d'eau bouillante, j'ai séparé la dissolution et j'ai soumis ensuite la partie insoluble à une seconde incinération qui a eu lieu complètement.

J'ai traité cette cendre par un léger excès d'acide sulfurique, et j'ai fait bouillir ensuite avec le liquide de lavage saturé aussi par le même acide.

Le liquide filtré a été étendu par de l'alcool jusqu'à séparation complète du sulfate de chaux. J'ai filtré de nouveau, chassé l'alcool et recherché l'acide phosphorique dans le liquide rendu alcalin par de l'ammoniaque, en y ajoutant du sulfate de magnésie.

Le dépôt de phosphate ammoniaco-magnésien fut peu appréciable, il n'y avait donc plus d'acide phosphorique dans cette betterave.

Le même traitement, appliqué à la betterave de première année, a déterminé au contraire un précipité abondant de phosphate ammoniaco-magnésien.

Ce précipité a été lavé et incinéré, et j'ai obtenu, en opérant sur 500 grammes de racine à l'état normal, 0 g. 610 de pyrophosphate de magnésie, ce qui représente 0.077 pour cent d'acide phosphorique.

Il ne restait plus qu'à chercher cet acide dans la graine de betterave elle-même, j'en ai fait l'analyse et j'ai obtenu les résultats suivants :

Eau		10.500
Matières organiques		83.224
Acide phosphorique	0.746	6.276
Alcali, potasse caustique	0.394	
Magnésie	0.215	
Chlorures, silice, chaux, etc.	4.921	
		100.000

Il faut donc conclure de ces observations que l'acide phosphorique disparaît totalement de la betterave pendant la deuxième période de sa végétation pour se rendre dans la graine. Je démontrerai, dans un prochain travail, que cet acide joue un rôle important dans le phénomène de la germination.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

MÉMOIRE

SUR

LA PRODUCTION DU GAZ ACIDE CARBONIQUE

PAR LE SOL, LES MATIÈRES ORGANIQUES ET LES ENGRAIS,

Par M. CORRENWINDER, Membre résidant

Séance du 18 septembre 1857

On sait, depuis de Saussure, que les substances organisées, humectées et exposées à l'air, s'emparent de l'oxigène, l'absorbent en partie, et qu'il y a production d'eau avec leur hydrogène et d'acide carbonique aux dépens de leur carbone.

Ainsi cet éminent observateur a remarqué que des feuilles humides, du terreau, de la sciure de bois, etc., produisent par leur altération à l'air une certaine quantité d'acide carbonique.

Il y a quelques années, je me proposai de répéter ces observations, et je disposai un appareil propre à me rendre compte de la quantité d'acide carbonique que produisent les matières organiques lorsqu'elles sont soumises à l'action de l'air atmosphérique.

Les résultats que j'ai obtenus m'ayant paru offrir un certain intérêt, j'ai pris la résolution de les faire connaître, en me bornant à mentionner ce qu'ils ont de plus saillant.

L'appareil dont je me suis servi dans ces recherches était composé :

1.° D'une boule de Liebig A contenant de la potasse en dissolution

concentrée. Cette potasse était destinée à retenir l'acide carbonique de l'atmosphère.

2.° D'une éprouvette B contenant de l'eau de baryte pour témoigner que l'acide carbonique de l'air était retenu par la potasse de la boule A.

3.° Une grande cloche C sous laquelle je plaçais les matières à observer.

5.° Une éprouvette D contenant de l'eau de baryte destinée à absorber l'acide carbonique produit dans la cloche C.

5.° Une deuxième éprouvette E pour s'assurer que tout le gaz acide carbonique produit est retenu par l'éprouvette D.

6.° Enfin un grand aspirateur de 50 litres environ, destiné à faire passer de l'air pur à travers tout le système qui vient d'être décrit, avec une vitesse régulière et constante.

Il n'est pas nécessaire d'entrer dans de plus grands détails sur les soins à donner au montage et dans la marche de cet appareil. Il me suffira de dire que toutes les précautions ont été prises pour éviter les erreurs.

La cloche C, dont les bords inférieurs avaient été usés, était placée sur une plaque de verre dépoli, et on lutait la base de la cloche avec du mastic de vitrier. On s'est assuré plusieurs fois que l'appareil seul, mis en train pendant un temps assez long ne donnait pas la moindre trace d'acide carbonique.

Expériences sur les sols.

Première expérience.

Le 12 juin 1851, je plaçai sous la cloche de mon appareil, un pot à fleurs dans lequel je mis de la terre de jardin. Cette terre était peu argileuse et n'avait pas été fumée depuis longtemps. Elle présentait la composition suivante :

Eau	31	90
Matières organiques	13	70
— minérales	54	40
	100	00

La surface supérieure de la terre mise en expérience, était de 50 centimetres carrés et la hauteur de la couche d'environ 8 centimètres.

Avant de mettre de l'eau de baryte dans l'éprouvette récipient D, je fis fonctionner l'aspirateur pendant fort longtemps, afin d'enlever tout l'acide carbonique qui pouvait se trouver dans l'air de la cloche et dans la terre même du pot. Je mis ensuite la dissolution limpide d'eau de baryte dans cette éprouvette et je réglai le robinet de l'aspirateur pour avoir un écoulement lent et régulier (1). Après un certain temps, le liquide barytique blanchit, se troubla, et au bout de 24 heures, quand je cessai l'opération, un dépôt considérable de carbonate de baryte s'était produit dans l'éprouvette récipient. Je le jetai rapidement sur un petit filtre taré, je le lavai avec de l'eau saturée de carbonate de baryte et le desséchai avec soin. J'obtins ainsi 0 g. 22 de carbonate de baryte, ce qui représente environ 0 g. 05 d'acide carbonique ou 25 centimètres cubes.

Pour fixer les idées on peut calculer qu'une couche d'un hectare de terre semblable à celle mise en expérience, et d'une épaisseur de huit centimètres, fournirait en 24 heures la quantité de 500 hectolitres d'acide carbonique.

Deuxième expérience.

Le premier juillet 1851, je plaçai sous ma cloche un pot de même surface que le précédent, contenant de la terre plus argileuse. Le dépôt de carbonate de baryte, en 24 heures, fut de 0 g. 13, ce qui représente 14 centimètres cubes 6/10 d'acide carbonique ou environ 300 hectolitres pour un hectare.

Troisième expérience.

Le lendemain je remuai la terre du pot avec un couteau, de maniere à imiter jusqu'à un certain point l'effet des labours et renouveler les surfaces. J'obtins en 24 heures 0 g. 17 de carbonate de baryte, ce qui

(1) La vitesse de l'écoulement fut réglée une fois pour toutes à 80 litres en 24 heures.

représente 19 centimètres cubes 3/10 d'acide carbonique ou 400 hectolitres environ par hectare.

Quatrième expérience.

J'ai fait tout récemment (10 juillet), une nouvelle expérience sur de la terre cultivée, prise à la surface d'un champ de betteraves succédant à une récolte de blé.

Pour opérer avec une certaine rigueur, j'enlevai à la surface du champ et en divers endroits, une grande quantité de terre qui fut mélangée convenablement, j'en pris ensuite une moyenne que je plaçai dans un pot à fleurs, et je tassai légèrement.

La surface de la terre mise en expérience était de 63 centimètres carrés 6/10, et sa hauteur 8 à 9 centimètres. Elle avait la composition suivante :

Eau	12	50	100
Matières organiques	4	80	
Argile, etc.	82	70	

Le champ où elle avait été recueillie n'avait pas été chaulé depuis sept ans. Il avait reçu du fumier de ferme avant l'hiver et des tourteaux de colza, en mars, dans la proportion de 3,300 k. à l'hectare. Cette terre était argileuse, ne contenait pas de carbonate de chaux, mais elle avait été bien ameublie par des labours multipliés. Le tourteau qu'on avait répandu à la surface du sol et hersé, était dans un état d'altération avancé et couvert de moisissures.

Le pot ayant été placé sous la cloche de l'appareil, je fis d'abord marcher l'aspirateur sans recueillir le gaz pendant un temps assez long.

L'expérience dura quatre jours :

Le premier jour j'obtins, en 12 h., un dépôt de carbonate de baryte qui, lavé à l'eau bouillante et séché, pesait.......... 0 g. 505

Le deuxième jour, le dépôt fut de.............. 0 g. 470

Le troisième jour, il fut de.................... 0 g. 450

Enfin le quatrième jour, il fut de .... 0 g. 400

Soit en moyenne en 12 heures.................. 0 g. 456
Ou en 24 heures............................ 0 g. 912

Pendant les trois premiers jours la température varia de 20 à 25°. Le dernier jour elle s'éleva, à midi, jusqu'à 30 à 35°.

On remarquera que le carbonate barytique décrut assez régulièrement d'un jour au suivant. Il faut attribuer cette circonstance à la diminution d'humidité de la matière mise en expérience, et peut-être à d'autres causes qu'il est bien difficile d'apprécier. Quant à la température, que j'ai examinée avec soin, elle n'exerce pas d'action prononcée sur ce phénomène dans des limites aussi faibles, ou plutôt son influence est probablement neutralisée en partie par le desséchement de la terre et de la matière organique en décomposition.

Quoi qu'il en soit, on peut conclure du chiffre obtenu, qu'en 24 heures la terre contenue dans le pot mis en expérience a fourni 0 g. 202 d'acide carbonique ou environ 100 centimètres cubes, ce qui équivaut à 15 litres 70 c. par mètre carré ou 1570 hectolitres par hectare.

On remarquera que dans l'expérience N.° 1, la terre contenait beaucoup plus de matières organiques que celle de l'expérience N.° 4 et cependant que la dernière a fourni une quantité d'acide carbonique plus considérable. Il en résulte que la production de ce fluide élastique, dans ces circonstances, dépend de la facilité avec laquelle l'agent fertilisant est susceptible de s'altérer. Dans le premier cas la terre contenait de l'humus, qui se décompose avec lenteur, dans le second elle était fertilisée par des tourteaux dont les effets sont beaucoup plus actifs, mais ont moins de durée.

Sans attacher aux chiffres trouvés par ces expériences une signification absolue, ils démontrent néanmoins combien est considérable la quantité d'acide carbonique produite dans un champ bien cultivé et bien fumé, et prouvent, il me semble, d'une manière irrécusable, que la plus grande partie de ce fluide élastique qui s'exhale de la terre doit être assimilée directement par les feuilles des végétaux. On ne concevrait pas autrement pourquoi la quantité d'acide carbonique trouvée dans l'air est si peu considérable.

On verra du reste par les expériences suivantes que les engrais en putréfaction fournissent des volumes d'acide carbonique tout-à-fait inattendus.

On a dû remarquer, dans la troisième expérience, que j'ai obtenu un dégagement plus abondant de gaz carbonique en remuant le sol pour renouveler les surfaces, et imiter jusqu'à un certain point l'effet des labours, des binages et des sarclages profonds. Il est évident que par cette opération on soumet à l'action comburante de l'oxigène de l'air de nouvelles molécules de matières organiques, préservées jusqu'alors par le tassement du sol. Il y a bien longtemps qu'on suit cette pratique en Angleterre. « Je n'obtiens jamais de meilleure récolte en turneps, dit lord Leicester, qu'en remuant profondément le sol entre les lignes » ; moi-même j'ai pu apprécier les bons résultats obtenus par cette opération.

On attribuait exclusivement les effets des labours et des binages profonds à la destruction des mauvaises herbes, à l'ameublissement du sol qui permet à l'air d'arriver jusqu'aux racines et à la désagrégation des argiles qui met en liberté les alcalis nécessaires à la végétation. Je ne nie pas certainement que tous ces effets réunis des défoncements et des binages ne soient de la plus grande efficacité, mais je pense aussi qu'il faut attribuer, pour une bonne part, l'utile influence de ces opérations mécaniques à la production plus abondante d'acide carbonique qu'elles occasionnent dans les sols cultivés.

Expériences sur les engrais

Cinquième expérience.

Le premier août 1851 je plaçai sous ma cloche le même pot employé dans le premier essai, après y avoir mis de la bouze de vache fraîche. L'opération marcha pendant 24 heures, température 20°.

Il est inutile de répéter que j'avais pris le soin, avant de recueillir l'acide carbonique produit, de faire marcher l'aspirateur pendant quelques heures pour balayer l'air et l'acide carbonique contenus dans la cloche et dans l'engrais.

Le poids du carbonate de baryte obtenu fut de 0 g. 545 en 24 heures, ce qui représente 62 centimètres cubes d'acide carbonique pour une surface de 50 centimètres carrés et une hauteur de huit centimètres, ou 12 litres 4 décalitres par mètre carré, ou enfin 1240 hectolitres pour un hectare, en supposant toutes les conditions semblables

Le lendemain le poids de carbonate de baryte obtenu fut de 0 g. 525, résultat peu différent de celui de la veille.

Enfin ayant conservé de la bouze de vache pendant 4 jours et l'ayant soumise à la même expérience, j'obtins, en 24 heures, 1 g. 120 de carbonate barytique, (température 23 à 25°), ce qui équivaut à 126 centimètres cubes d'acide carbonique, la surface du pot employé étant de 63 centimètres 6/10 et la hauteur de l'engrais de 8 centimètres environ.

On peut calculer de là qu'une couche de bouze de vache dans le même état d'altération, ayant 1 mètre carré de surface et 8 centimètres d'épaisseur, fournirait, en 24 heures, 19 litres 8 ou (nombre rond) 20 litres d'acide carbonique, et conséquemment qu'un hectare en produirait 2000 hectolitres.

Sixième expérience.

J'opérai ensuite avec du fumier de ferme pailleux et j'obtins, en 24 heures 0 g. 525 de carbonate barytique, ce qui équivaut à environ 1200 hectolitres d'acide carbonique pour une couche d'un hectare, supposée dans les mêmes conditions de tassement, de température, d'épaisseur et de composition chimique que dans mon expérience.

Septième expérience.

Enfin le 10 août (température 20°), je fis quelques essais avec du crottin de cheval frais, j'obtins le premier jour, en 24 heures, une quantité d'acide carbonique équivalant à environ 5 litres pour une couche d'un mètre carré de superficie et 8 centimètres de hauteur, ce qui représente 500 hectolitres à l'hectare. Cet engrais récent n'en fournit donc qu'une quantité modérée. Ne doutant pas que la production de ce gaz ne devînt plus considérable à mesure que l'engrais entrait en fer-

mentation, j'abandonnai pendant quatre jours le crottin de cheval sous une cloche. Il commençait alors à s'échauffer et à répandre une mauvaise odeur ; je le soumis à l'observation.

Au bout de quelques heures la quantité d'acide carbonique produite fut si abondante que la baryte de l'éprouvette récipient fut totalement saturée. Je ne pus faire durer mon expérience que pendant 6 heures, et j'obtins 0 g. 975 de carbonate de baryte, qui représente 440 centimètres cubes d'acide carbonique, en 24 heures, pour une surface de 50 centimètres carrés. Cette quantité équivaut à 88 litres par mètre carré ou enfin à l'énorme proportion de 8800 hectolitres par hect.

Expériences sur diverses matières organiques.

Pour compléter ces recherches, je fis des essais avec un certain nombre de matières organiques de différentes espèces, telles que du coton, du lin écru et filé, du guano, du sucre et même du charbon de bois

Le sucre sec et pur ainsi que le charbon de bois humide, ne produisirent pas d'acide carbonique. Le guano imbibé d'eau n'en fournit qu'une quantité assez faible, ce qui s'explique par sa composition chimique et la nature de ses éléments.

Huitième expérience.

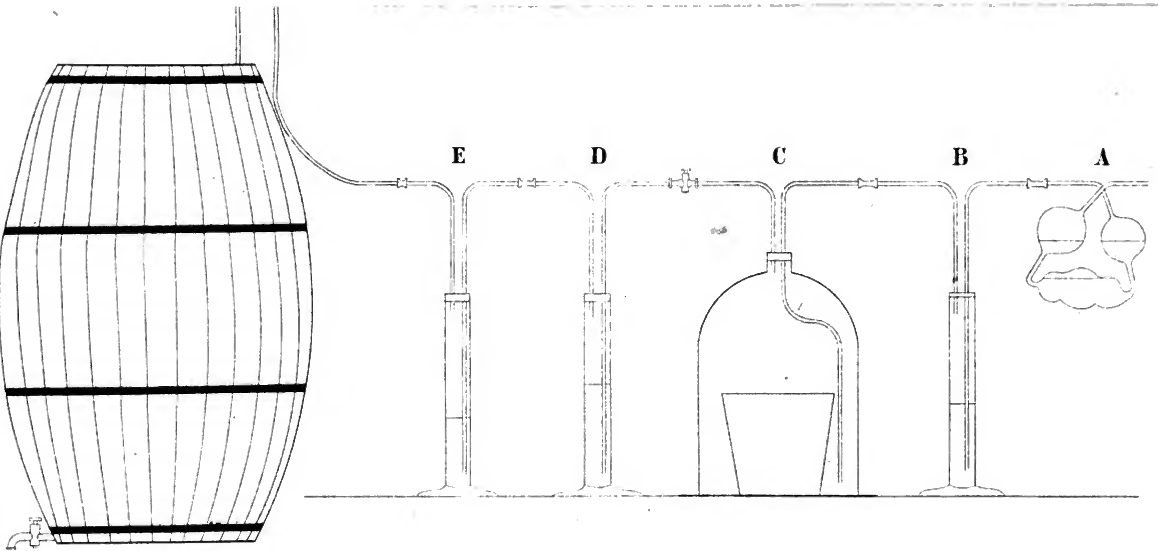
Le lin filé et écru, trempé dans l'eau et tordu légèrement, produisit une quantité d'acide carbonique considérable. Un écheveau de 50 gr. mis sous la cloche de l'appareil fournit le premier jour, en 6 heures, (la température étant de 25 à 30°), 1 g. de carbonate barytique, ce qui représente environ 9 litres d'acide carbonique pour 1 kil. de ce fil, en 24 heures.

Après avoir séjourné quelques jours dans la cloche, ce même écheveau de lin me donna, en 24 heures, un dépot de carbonate de baryte pesant 4 g. 272, ce qui équivaut, pour un kil., à environ 11 litres d'acide carbonique.

D'après les essais qui précèdent, on voit que la quantité d'acide carbonique fournie aux végétaux par l'altération des matières orga-

niques à la surface du sol est plus considérable qu'on ne le suppose jusqu'à ce jour. On admet assez généralement que l'acide carbonique nécessaire à la végétation est dû, en presque totalité, à la respiration des animaux, et l'on établit entre les deuxrègnes une pondération, une solidarité trop absolue peut-être, si l'on envisage attentivement la grande quantité de carbone qui se fixe tous les ans dans la masse de végétaux qui recouvre les sols cultivés, et comparativement la quantité relativement faible d'acide carbonique fournie par la respiration animale.

Mes expériences sont destinées, il me semble, à démontrer que si l'on doit prendre en considération la source d'acide carbonique qui émane de la respiration animale, de la combustion accidentelle des foyers et des volcans, il est plus conforme à la nature des choses d'attribuer à l'acide carbonique produit à la surface du sol, la plus grande part dans l'alimentation des végétaux. Il est rationnel d'admettre, d'après ce qui précède, que les végétaux sont placés à la surface de la terre dans un océan chargé de gaz carbonique se renouvelant sans cesse, et en quantité d'autant plus abondante que la température est plus élevée, le sol plus humide, circonstances qui activent la décomposition des engrais. Les analyses si précises qu'a faites M. Boussingault, de l'air confiné dans le sol, justifient cette manière de voir, et je n'ai du reste pas d'autre prétention que de confirmer par mes expériences les vues si judicieuses de cet illustre observateur.


E
D
C
B
A

EXPÉRIENCES

SUR LA

PUISSANCE FERTILISANTE DE QUELQUES TOURTEAUX DE GRAINES OLÉAGINEUSES,

Par M. CORRENWINDER, Membre résidant.

(*Séance du* 18 *septembre* 1857.)

Dans le but de déterminer la puissance fertilisante de quelques tourteaux de graines oléagineuses exotiques, offerts sur le marché de de Lille à meilleur compte que les tourteaux indigènes, et engager ainsi les cultivateurs à en faire usage, je me décide à publier les résultats des expériences que j'ai faites, conjointement avec M. Jules Lepercq, un des plus habiles cultivateurs de l'arrondissement de Lille, sur la culture des betteraves fumées avec diverses sortes de tourteaux exotiques et indigènes.

Au mois d'avril 1855, après avoir préparé, par des labours et des hersages, un champ sur lequel on avait récolté précédemment de l'avoine, et qui se trouvait conséquemment fort appauvri en engrais, nous l'avons divisé en parcelles de 2 ares 21 centiares chacune (25 verges), et nous les avons fumées séparément.

1.° Avec 100 kil. de tourteaux d'arachides non décortiqués.
2.° — 100 — de sésame.

3.°	Avec	100 kil.	de tourteaux	de touloucouna (1).
4.°	—	100	—	d'œillette.
5.°	—	100	—	de caméline.
6.°	—	100	—	de colza.
7.°	—	100	—	de chanvre

On a ensemencé ces parcelles avec la même quantité de graines (250 grammes pour chacune d'elles) de la même espèce. Les sarclages ont été faits à la même époque et par le même ouvrier ; les plantes espacées, autant que possible, à la même distance, en un mot, toutes les précautions ont été prises pour se mettre à l'abri des causes d'erreur.

Les prix des tourteaux employés étaient les suivants :

Arachides non décortiqués	12 fr.	»
Sésame	15	50
Touloucouna	13	50
OEillette	19	»
Caméline	18	50
Colza	18	»
Chanvre	18	»

Au mois d'octobre 1855 on a fait la récolte des betteraves et déterminé séparément le rendement de chaque parcelle.

Ces rendements ont été les suivants :

1.°	Fumure de tourteaux d'arachides bruts...	1,452 kil.
2.°	— de sésame	1,511 »
3.°	— de touloucouna	1,320 »
3.°	— d'œillette	1,585 »
4.°	— de caméline	1,325 »
6.°	— de colza	1,278 »
7.°	— de chanvre	1,200 »

(1) Le touloucouna est le fruit du carapa touloucouna de la Sénégambie.

Ces betteraves ont été vendues à raison de 20 fr. les 1,000 kil. Si l'on déduit des sommes réalisées le coût de 100 kil. de chaque espèce de tourteaux, on trouve qu'il est resté pour payer la façon, la location du terrain, etc.

1.° Arachides bruts, 1,452 kil. à 20 fr...	29	04
100 kil. de tourteaux................	12	»
	17	04
2.° Sésame, 1,514 kil. à 20 fr...........	30	22
100 kil de tourteaux................	15	50
	14	72
3.° Touloucouna, 1,320 kil à 20 fr........	26	40
100 kil. de tourteaux......	13	50
	12	90
4.° OEillette, 1,585 kil. à 20 fr.........	31	70
100 kil. de tourteaux	18	50
	12	70
5.° Caméline, 1,326 à 20 fr	26	52
100 kil. de tourteaux.............. ...	18	50
	8	02
6.° Colza, 1,278 kil. à 20 fr...........	25	56
100 kil. de tourteaux....	18	»
	7	56
7.° Chanvre, 1,200 kil. à 20 fr	24	»
100 kil. de tourteaux...............	18	»
	6	»

On voit par cet exemple que les avantages réalisés avec les tourteaux exotiques ont été supérieurs à ceux obtenus avec les tourteaux indigènes. Il est à regretter conséquemment que les premiers soient

complétement délaissés, même dans l'arrondissement de Lille, si réputé, à juste titre, pour sa bonne agriculture.

Avant de publier ces expériences, nous avons voulu attendre la récolte de blé qui a succédé cette année aux betteraves, et qui n'a reçu aucune fumure. On pouvait supposer que les effets plus prononcés que certains tourteaux avaient produits sur les betteraves, l'année précédente, provenaient de ce qu'ils étaient plus actifs (plus chauds) que les autres. A la dernière moisson nous avons examiné ce blé avec attention et nous n'y avons pas remarqué de différence appréciable.

La puissance fertilisante des tourteaux d'arachides et de touloucouna est confirmée par l'analyse chimique ; voici la composition que j'ai pu leur assigner par mes essais.

Tourteaux d'arachides bruts (non décortiqués).

Eau	9,50
Huile	6,47
Albumine végétale (matières azotées)	32,26
Matières organiques non azotées	45,17
Cendres	6,60
	100,00

Tourteaux de touloucouna.

Eau	12,50
Huile	4,46
Albumine (matières azotées)	27,31
Matières organiques non azotées	50,91
Cendres	4,82
	100,00

Leurs dosages en azote sont les suivants :

Tourteaux d'arachides bruts	5,163 pour 100.
— de touloucouna	4,370 »
Suivant M. Boussingault le tourteau de sésame contient	6,800 »

Si l'on compare ces chiffres avec celui de 4,92 (1), qui indique d'après M. Boussingault, la richesse en azote des tourteaux de colza, on se rend compte de la puissance fertilisante des tourteaux exotiques ; je n'hésite pas dès-lors à conseiller aux cultivateurs de les utiliser, d'autant plus que mes essais pratiques ne laissent pas le moindre doute sur leur efficacité.

Tous les hommes habitués à la pratique de l'agriculture reconnaîtront que les expériences sur les betteraves sont très-difficiles et présentent un certain degré d'incertitude, provenant surtout de ce que la levée de la graine ne se fait pas toujours avec une régularité parfaite ; ainsi, on est obligé souvent de repiquer des jeunes plantes à la place où la graine a manqué, et ces jeunes plantes n'arrivent jamais à un développement aussi prononcé que là où la graine a germé convenablement.

Il ne faudrait donc considérer les chiffres de rendement indiqués plus haut que comme des approximations, et non pas comme indiquant d'une manière absolue les rapports des valeurs fertilisantes des tourteaux employés.

Ces chiffres prouvent seulement ce que je voulais démontrer : que les tourteaux exotiques sont d'aussi bons engrais que les tourteaux indigènes et que les cultivateurs ont tort de ne pas les utiliser.

Actuellement tous les tourteaux exotiques fabriqués à Lille, et en particulier les arachides et les sésames, sont expédiés en Angleterre. Leur valeur commerciale est augmentée à leur arrivée chez nos voisins du prix du transport par chemin de fer ou par bateaux, du frêt et des droits de sortie de 2 fr. 25 les 100 kil.

Il est donc déplorable que les agriculteurs français, manquant d'initiative, se laissent enlever des produits fertilisants qu'ils peuvent se procurer à des prix inférieurs et dont la présence sur le marché aurait toujours pour résultat de diminuer le coût des tourteaux indigènes.

---

(1) J'ai trouvé dans le tourteau de colza des environs de Lille, 5,285 pour 100 d'azote.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

NOTES STATISTIQUES
SUR LA MORTALITÉ DE LA VILLE DE LILLE
PENDANT L'ANNÉE 1856,

Par M. J. CHRESTIEN, Membre résidant.

Séance du 25 septembre 1857.

Encouragé par votre accueil bienveillant, j'ai continué pour 1856 les notes statistiques sur la mortalité de la ville de Lille. Sans me faire d'illusion sur sa valeur, j'ai dû suivre le même cadre que les années précédentes, afin d'obtenir des résultats comparables.

J'ai dit, l'année dernière, quelles étaient les bases de mon travail, et comment étaient établis les soixante-douze tableaux, dont celui que je vous représente n'est que le résumé pour un certain nombre de données; quelques autres, non reproduites sur ce tableau, seront mentionnées dans le cours de ce travail.

Augmentation de population entre les deux derniers recensements.

Rappelons d'abord que d'après le recensement officiel exécuté en 1851, la ville de Lille comptait : Population fixe, 68,463 habitants; population flottante, 7,332 ; ensemble 75,795 habitants. Pendant les années 1852, 1853, 1854 et 1855, les naissances se sont élevées à 12,800 ; les décès à 11,624. Différence en faveur des naissances de 1,176.

Le recensement exécuté en 1856 donne à la ville de Lille : Population fixe, 71,286 ; population flottante, 7,355 ; ensemble, 78,641 ;

soit pour l'augmentation de population 2,846. Vu l'excédant des naissances relaté plus haut, l'augmentation de population a donc lieu de la manière suivante : 1,557 pour 100 habitants par l'excédant des naissances sur les décès, 2,203 pour 100 habitants par l'excédant des immigrations sur les émigrations ; en d'autres termes 41,32 pour 100 de l'augmentation est dû à l'excédant des naissances, et 58,67 pour 100 de l'augmentation, à l'excédant des immigrations.

Mortalité de 1856 comparée à celles des années précédentes

En 1856, pour une population de 78,641, la mortalité a été de 2,374, non compris 189 mort-nés, elle se trouve un peu en dessous de la moyenne des cinq dernières années, qui s'élève à 2,383.

En prenant pour chaque année la population totale du recensement de 1851, augmentée chaque année de l'excédant des naissances sur les décès, on obtient le tableau suivant.

Années.	Population.	Décès.	Proportion pour 1000 hab.	1 décès pour
1851	75,795	2082	27.46	36.79 habit.
1852	76,288	2018	26.46	37.80
1853	76,714	2274	29.64	33.73
1854	77,023	2654	34.45	25.21
1855	77,085	2596	33.68	29.69
1856	78,641	2374	30.18	33.12

Si l'on procède de la même manière pour la population fixe seulement, on obtient le tableau suivant, qui ne change pas l'ordre de chacune des années relativement à la mortalité :

Années.	Population.	Décès.	Proportion pour 1000 hab.	1 décès pour
1852	68,956	1693	24.55	40.70 habit.
1853	69,382	1862	26.83	37.26
1854	69,691	2229	31.98	31.26
1855	69,753	2025	29.03	34.44
1856	71,286	1991	27.79	35.98

Ces deux tableaux démontrent que l'année 1854 fut celle des cinq dernières années où la mortalité fut la plus forte : on se rappelle la

cherté des denrées alimentaires pendant cette année. On y voit aussi que notre mortalité est supérieure à la mortalité moyenne de la France, qui n'est que de 1 pour 41 habitants (1).

Les naissances se sont élevées à Lille, en 1856, à 2,732; elles excèdent donc les décès de 358. Ce chiffre de 2,732 est le plus élevé des cinq dernières années : il dépasse de 121 la moyenne, qui est de 2,611 — Naissances de 1856 comparées à celles des années précédentes

En procédant pour les naissances comme ci-dessus pour les décès, c'est-à-dire, en ajoutant chaque année l'excédant des naissances à la population recensée en 1851, on obtient le tableau suivant :

Années.	Population.	Naissances.	Proportion pour 1000 hab.	Une naissance pour
1852	76,288	2444	32.03	31.21 habit.
1853	76,714	2583	33.67	29.69
1854	77.023	2716	35 26	28.35
1855	77,085	2582	33.49	29.85
1856	78,641	2732	34.74	28 78

Ce qui nous montre que la moyenne des naissances est aussi plus élevée à Lille, puisque la moyenne des naissances, pour la France, n'est que de 1 pour 34 habitants.

Les naissances se divisent en 1,365 garçons et 1,367 filles. Pour la France, les naissances moyennes annuelles des garçons excèdent d'un seizième celles filles ; ici nous avons un très-léger excédant contraire. Elle se divisent encore en 2,189 enfants légitimes et 543 enfants naturels ; soit une naissance légitime pour 35,92 habitants, et une naissance naturelle pour 144,82 habitants ; ou 1 naissance naturelle sur 5,03 naissances.

D'après M. Moreau de Jonnès, ce rapport est en moyenne de 1 pour 3 à Paris, et en moyenne de 1 sur 4 a Lille ; il y aurait donc diminution, cette année, de naissances naturelles. Il se trouve, d'après le même auteur, de 1 sur 20 à Grenoble, et de 1 sur 30 à Londres, résultat bien extraordinaire, dont il me paraît difficile de faire connaître les causes.

(1) Annuaire du bureau des longitudes.

MORTALITÉ A LILLE

PAR APPAREIL, MALADIE, SEXE,

APPAREILS.	NOMBRE DE CAS.	DÉSIGNATION des maladies.	SEXE		AGÉ DE											
			Masculin.	Féminin.	1 an.	1 à 5	5 à 10	10 à 20	20 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80	80 à 90	90 à 100
		Mort-nés (sexe indét. VIII)	C	LXXXI	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Sensitif.	385	Congest. céréb. Apoplexie	51	60	4	4	3	»	1	»	14	18	28	30	9	»
		Convulsion	54	66	85	34	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		Méningite	68	44	17	63	12	2	6	4	2	1	1	1	»	»
		Ramoliss. cerveau, moëlle	13	25	»	»	»	»	1	5	7	5	6	10	4	»
		Epilepsie, tétanos	»	4	»	»	»	»	1	1	»	1	1	»	»	»
		Hydrocéphai., hydro rach.	1	2	1	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»
Respiratoire.	739	Cong. pulm., pneumonie.	89	79	28	47	2	3	2	5	7	16	25	24	8	1
		Pneumonie chronique	65	44	»	4	»	»	»	3	11	38	33	20	»	»
		Phthisie	147	175	4	17	17	44	81	94	45	20	»	»	»	»
		Coqueluche	32	41	25	44	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		Asthme	22	20	1	»	»	»	»	»	1	11	11	16	2	»
		Croup, angine	10	14	5	15	3	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Cancer du poumon	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
Circulatoire.	163	Aff. org. du cœur, anévrys.	46	39	2	1	2	9	4	10	15	13	18	8	3	»
		Hydropisie	25	37	2	5	1	1	5	7	9	11	10	10	1	»
		Phlébite, résorp. purul.	5	2	»	»	»	»	3	»	2	»	»	2	»	»
		Rhumatisme	2	4	»	»	1	»	»	»	2	1	1	»	1	»
		Hémorrhagie	3	»	»	1	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»
Digestif.	461	Gastro-entérite	34	30	28	13	3	»	»	1	»	5	8	6	»	»
		Entérite	103	110	84	81	5	3	2	5	4	11	11	6	1	»
		Fièvre typhoïde	66	54	2	39	16	9	38	9	3	2	»	2	»	»
		Hépatite, ictère nouv.-nés.	7	2	3	»	»	»	»	»	»	2	1	3	»	»
		Péritonite	1	5	»	»	»	»	»	1	3	1	1	»	»	»
		Hernie étranglée	3	2	»	1	»	»	»	1	»	»	3	»	»	»
		Cancer de l'estomac	13	11	»	»	»	»	1	2	1	8	7	5	»	»
		» du foie	»	5	»	»	»	»	»	»	»	1	2	2	»	»
		» de l'intestin	5	2	»	»	»	»	»	2	»	3	»	1	1	»
		» de l'œsophage	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»
		» de la langue	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»
		» du pharynx	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
		Cholera sporadique	1	3	»	1	»	»	1	1	1	»	»	»	»	»
		Typhus	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
Genito urinaire.	59	Métro-péritonite puerpér.	»	23	»	»	»	»	9	11	3	»	»	»	»	»
		Cancer de l'utérus	»	16	»	»	»	»	»	4	3	»	4	5	»	»
		Aff. voies urinaires	10	»	»	»	»	»	2	»	1	1	1	5	»	»
		Cancer des seins	»	5	»	»	»	»	»	»	2	»	3	»	»	»
		Cancer de l'ovaire	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»
		Polype utérin	»	1	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
		Métrite chronique	»	2	»	»	»	»	1	»	»	1	»	»	»	»
		Rupture de l'utérus	»	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»

PENDANT L'ANNÉE 1856.

AGE, MOIS ET ARRONDISSEMENT URBAIN.

MOIS DE												ARRONDISSEMENTS					TOTAL.	Proportion sur 100 décès.
Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	1er	2e	3e	4e	5e		
XIV	XI	XXVI	XXIII	XIV	XIII	XIX	XIV	X	XXII	XV	XIII	LXIII	XXIX	LVI	XIII	XXVII	189	»
13	4	7	11	7	13	11	5	14	7	9	10	21	36	31	9	14	111	4,67
12	13	18	8	9	8	12	10	6	4	10	10	43	32	18	7	20	120	5,05
11	11	6	15	12	11	13	7	5	5	8	5	33	14	31	16	15	109	4,59
»	4	2	5	8	3	3	2	1	4	4	2	9	12	9	4	4	38	1,60
»	»	2	»	1	»	»	»	»	»	»	1	2	1	1	»	»	4	0,16
»	2	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	3	»	»	»	»	3	0,12
16	15	11	14	16	12	6	6	12	13	23	24	37	47	38	14	32	168	7,07
13	15	6	10	9	10	5	5	8	10	7	11	26	32	27	15	9	109	4,59
25	28	32	32	28	34	26	24	22	22	21	28	73	66	79	47	57	322	13,52
3	3	1	2	6	11	11	6	7	11	9	3	13	15	24	9	12	73	3,06
4	7	4	3	3	2	4	1	2	1	4	7	17	13	2	1	9	42	1,76
2	1	»	1	3	2	3	1	»	3	4	4	7	4	8	2	3	24	1,01
»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	0,04
11	7	10	9	5	9	7	4	3	7	4	9	19	16	19	17	14	85	3,58
2	6	6	8	5	3	4	4	5	5	7	7	13	12	14	9	14	62	2,61
»	»	»	2	3	1	»	»	»	»	1	»	»	3	1	3	»	7	0,29
2	»	»	1	1	»	1	»	»	»	»	1	3	1	2	»	»	6	0,26
»	2	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	2	1	»	3	0,12
4	3	7	6	9	8	7	4	4	3	3	6	22	18	7	6	11	64	2,69
18	20	18	22	8	21	5	24	32	19	16	10	56	33	79	15	30	213	8,97
12	11	8	10	10	7	5	11	12	16	7	11	30	13	30	35	12	120	5,05
1	1	1	2	»	1	»	1	»	2	»	»	3	1	3	1	1	9	0,37
1	»	»	1	1	1	»	»	1	»	»	1	1	2	»	3	»	6	0,26
»	»	1	1	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	3	1	1	5	0,21
2	4	»	»	1	2	1	1	5	2	3	3	5	5	9	2	3	24	1,01
»	»	»	»	»	»	»	1	1	1	2	»	»	1	2	1	1	5	0,21
»	2	»	1	»	1	»	»	2	1	»	»	1	1	1	2	2	7	0,29
»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	0,04
»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	0,00
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	»	»	»	1	0,44
»	1	1	»	»	»	»	»	2	»	»	»	1	»	2	1	»	4	0,16
»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	0,04
2	3	3	3	2	1	1	»	»	2	3	3	9	1	11	»	2	23	0,96
»	»	4	1	2	3	1	1	»	2	»	2	9	3	2	1	1	16	0,67
»	»	1	»	2	1	»	3	2	1	»	»	1	2	2	3	2	10	0,42
»	»	»	»	1	»	2	»	1	»	»	1	1	1	1	2	»	5	0,21
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»	»	1	0,04
»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	0,04
»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	»	»	2	0,08
»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	0,04

Suite de la MORTALITÉ

APPAREILS.	NOMBRE DE CAS.	DÉSIGNATION des maladies.	SEXE Masculin.	Féminin.	ÂGE DE 1 an.	1 à 5	5 à 10	10 à 20	20 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80	80 à 90	90 à 100
Tégum.	169	Rougeole	55	46	19	76	4	»	2	»	»	»	»	»	»	»
		Variole	8	2	2	4	»	»	2	2	»	»	»	»	»	»
		Scarlatine, ang. scarl	23	24	6	32	8	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Erysipèle	7	4	2	1	»	»	2	»	1	1	3	1	»	»
Cachexies.	121	Scrofules, carie	27	15	2	22	6	2	4	2	1	1	1	1	»	»
		Marasme, anémie, rachit.	29	20	15	6	3	4	3	»	3	5	6	4	»	»
		Cancer s. désig	2	7	»	»	»	»	»	1	1	5	2	»	»	»
		» de la face	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»
		» du col	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
		» de la cuisse	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»
		Gangrène	2	4	1	»	»	»	»	»	»	3	1	»	1	»
		Morve	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Syphilis constitutionnelle	5	6	8	1	»	»	»	1	»	»	1	»	»	»
Causes diverses.	277	Débilité (avant terme)	75	36	111	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		Vieillesse	37	67	»	»	»	»	»	»	»	»	6	45	46	7
		Vice de conformation	3	1	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		Fracture du crâne	1	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»
		» de la col. vertéb.	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
		» indéterminée	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Ecrasement par voiture	3	»	»	»	1	»	»	1	1	»	»	»	»	»
		Brûlures	4	1	»	3	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»
		Chute d'un lieu élevé	4	1	»	»	1	»	1	2	1	»	»	»	»	»
		Submersion accidentelle	4	»	»	»	1	»	2	1	»	»	»	»	»	»
		Plaie inst. tranch., assass.	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»
		Plaie armes à feu (guerre)	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Accid. de fabrique. brûlures	3	»	»	»	»	»	1	1	1	»	»	»	»	»
		Accid. de fabrique. écrasement	1	1	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»	»	»
		Accid. de fabrique. explosion gén.	4	»	»	»	»	1	»	»	2	1	»	»	»	»
		Suicides. par submersion	4	3	»	»	»	1	1	»	1	3	1	»	»	»
		Suicides. par suspension	7	2	»	»	»	1	»	»	6	1	1	»	»	»
		Suicides. Chute d'un lieu élevé	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»
		Suicides. par coup de feu	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Exécution militaire	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
		Indéterminée	3	5	1	1	1	»	»	»	»	2	1	2	»	»
	2,374	TOTAUX	1,199	1,175	462	516	96	82	184	182	159	196	200	212	77	8
		Proportion p. 100 décès	50,50	49,49	19,46	21,73	4,04	3,45	7,75	7,66	6,69	8,25	8,42	8,93	3,24	0,33

A LILLE.

MOIS DE												ARRONDISSEMENTS					TOTAL.	Proportion sur 100 décès.
Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	1er	2e	3e	4e	5e		
25	12	6	3	9	18	8	12	3	1	2	2	24	20	28	17	12	101	4,25
2	»	»	1	2	»	»	1	1	1	»	2	4	»	3	2	1	10	0,42
1	1	»	»	1	1	»	9	11	7	6	10	8	8	20	13	8	47	1,97
2	3	»	»	1	»	1	1	1	1	1	»	1	6	4	»	»	11	0,46
6	4	4	6	6	2	3	»	»	2	7	2	10	7	16	7	2	42	1,76
10	6	3	3	5	5	3	3	2	3	4	2	10	19	11	8	1	49	2,06
»	»	»	»	»	3	»	»	1	4	1	»	2	2	2	2	1	9	0,37
»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	0,04
»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	0,04
»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	0,04
»	1	2	»	»	»	»	»	»	1	»	2	1	3	»	1	1	6	0,26
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1	»	1	0,04
»	»	3	2	3	»	»	3	»	»	»	»	5	2	»	3	1	11	0,46
11	8	8	13	8	10	7	19	4	9	7	7	35	22	25	8	21	111	4,67
10	13	4	5	12	10	5	6	10	6	13	10	24	49	16	5	10	104	4,38
»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	»	2	2	1	»	»	1	4	0,16
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1	0,04
»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	0,04
»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	0,04
»	»	»	»	2	»	»	1	»	»	»	»	2	»	»	»	1	3	0,12
»	»	»	»	1	»	1	1	»	1	1	»	1	2	»	»	2	5	0,21
»	»	»	»	»	1	»	»	2	»	1	1	»	3	1	1	»	5	0,21
»	»	»	»	»	2	»	1	1	»	»	»	»	1	1	1	1	4	0,16
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	0,04
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	0,04
»	»	1	»	»	»	»	»	»	1	1	»	2	»	»	»	1	3	0,12
»	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	1	»	1	2	0,08
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	2	»	»	4	»	»	4	0.16
»	1	»	»	»	1	1	2	»	2	»	»	»	2	1	1	3	7	0,29
»	4	1	1	»	2	1	»	»	»	»	»	3	3	1	1	1	9	0,37
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1	»	»	1	0,04
»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1	0,04
»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	0,04
»	1	1	»	2	1	1	2	»	»	»	»	»	5	»	1	2	8	0,33
224	217	184	206	206	227	163	186	184	184	192	201	595	543	589	304	343	2,374	»
9,43	9,14	7,75	8,67	8,67	9,56	6,44	7,83	7,75	7,75	8,08	3,46	25,06	22,87	24,81	12,38	14,44	» »	»

Mort-nés de 1856 comparés à ceux des années précédentes

Le nombre des mort-nés s'est élevé à 189, chiffre un peu inférieur à la moyenne des cinq dernières années, qui se trouve être de 194 et une fraction.

C'est un mort-né sur 14, 4 naissances.

C'est à peu près le rapport trouvé à Paris, en moyenne, de 1836 à 1844 : 1 sur 14,3.

De ces 189 mort-nés 100 appartiennent au sexe masculin, 81 au sexe féminin, et pour 8, le sexe n'a pas été déterminé.

De 1852 à 1856, total des mort-nés, 972 ; en moyenne, 194, 4 : rapport, 1 sur 13,5 naissances.

Naissances multiples.

En 1856, Lille a compté 26 naissances doubles et une triple ; soit une naissance double sur 105 naissances.

De 1847 à 1856, naissances doubles, 222 ; total des naissances, 25050 ; rapport, 1 naissance double sur 112,8.

Pendant une période égale, M. Moreau de Jonnès indique pour la Belgique le chiffre de 1 naissance double sur 114 naissances.

Les 26 naissances doubles de 1856 ont donné neuf fois 2 garçons, sept fois 2 filles ; 16 fois les jumeaux étaient du même sexe, et 10 fois de sexes différents.

Les 222 naissances doubles des dix années ont donné 146 fois des jumeaux de même sexe ; 77 fois 2 garçons et 69 fois 2 filles ; 76 fois des jumeaux de sexes différents.

Des 26 naissances doubles de 1856, 19 étaient légitimes, 7 naturelles.

Des 222 naissances doubles de 1847 à 1856, 184 étaient légitimes, 38 naturelles.

Soit une naissance double naturelle sur 5,8 naissances doubles. C'est le même rapport que pour les naissances prises en masse.

Quant à l'âge des parents, nous avons le tableau suivant :

AGE.	PÈRES.	MÈRES.
de 10 à 20	1	4
20 à 30	53	91
30 à 40	107	117
40 à 50	28	10
50 à 60	4	»
	193	222

Dans la colonne de l'âge des pères figurent 9 pères d'enfants naturels reconnus.

Les 222 naissances doubles de ces dix années, se répartissent de la manière suivante dans les arrondissements urbains :

Années.	1.er	2.e	3.e	4.e	5.e	TOTAL.
1847	12	4	5	»	6	27
1848	5	3	4	1	3	16
1849	3	7	6	3	1	20
1850	6	6	5	4	2	23
1851	9	3	8	1	8	29
1852	4	6	3	1	1	15
1853	4	4	2	5	1	16
1854	14	6	5	2	2	29
1855	8	4	4	1	4	21
1856	5	5	8	4	3	26
TOTAL....	81	48	50	22	31	222
Soit une naiss. double sur..	216 hab.	376	330.32	407	475	341

Les résultats de ce tableau étaient faciles à prévoir, et sont conformes aux remarques faites jusqu'ici : le 1.er et le 3.e arrondissement sont ceux qui contiennent le plus de pauvres, et le cinquième est surtout peuplé d'habitants fort à leur aise.

Quant à la profession des parents, j'ai tout réuni sous quatre désignations :

Propriétaires, négociants. 1
Professions libérales. 19
Marchands en détail. 34
Ouvriers de toute nature 168

Pendant les mêmes années, Lille a compté cinq naissances triples, ce qui porte à 227 le nombre des naissances multiples.

Elles ont donné une fois 3 filles, deux fois 2 garçons et 1 fille, et deux fois 2 filles et un garçon.

Voici le classement par mois des naissances doubles :

Années.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.	TOTAL.
1847	7	2	3	6	»	»	2	1	2	1	1	2	27
1848	4	1	»	3	2	2	»	»	2	1	»	1	16
1849	1	1	2	»	1	3	1	2	2	»	4	3	20
1850	3	2	2	3	2	»	»	3	4	3	»	1	23
1851	4	3	3	3	»	6	»	6	1	»	2	1	29
1852	2	»	2	1	1	2	1	1	1	»	3	1	15
1853	»	2	»	5	»	»	3	»	1	»	2	3	16
1854	4	2	4	1	5	2	2	3	1	1	2	2	29
1855	2	3	1	»	2	1	1	2	1	4	2	2	21
1856	»	1	2	1	3	2	4	4	1	5	2	1	26
TOTAL.	27	17	19	23	16	18	14	22	16	15	18	17	222

La moyenne mensuelle est de 18.

Si l'on divise l'année par trimestre, on voit que le premier trimestre l'emporte sensiblement.

Ainsi l'on a 63, 57, 52 et 50 pour le 1.er, 2.e, 3.e et 4.e trimestre.

Mariages en 1856.

L'année 1856 compte 703 mariages, 50 de plus que la moyenne des dix dernières années, qui n'est que de 653.

Ce chiffre de 703 nous donne : 1 mariage pour 111,86 habitants.
1 — pour 46,8 hommes.
54,59 femmes.

Et pour 1 mariage, 3,11 naissances légitimes.
1 — 3,37 décès.

On compte en France : 1 mariage pour 127,57 habitants.
1 — pour 3,45 naissances légitimes.

Entre les deux recensements de 1851 et de 1856, on trouve encore, relativement aux mariages, le tableau suivant :

ANNÉES.	POPULATION.	MARIAGES.	RAPPORT. 1 mariage sur
1851	75,795	620	122,25 h.
1852	76,282	656	116,29
1853	76,714	653	116,58
1854	77,023	633	121,67
1855	77,085	671	114,88
1856	78,641	037	111,86
Soit p. les 6 années	461,546	3,941	117,11

Les mariages sont donc un peu plus fréquents à Lille qu'en France.

Notons en passant que la disette de 1854 s'est fait aussi sentir sur les mariages.

Revenons à la mortalité de Lille en 1856 et analysons la de différentes manières ; d'abord relativement aux arrondissements urbains et au nombre de décès de chacun de ces arrondissements, dans les hôpitaux et hospices. Nous avons le tableau suivant : **Mortalité des divers hospices.**

Arrondissem.	Hôpit. Saint Sauv.	Asile des femm dém.	Hospice P. Sœur.	Hospice Général.	Vieux Hommes	Prisons.	Hospice Ganthois	Hospice Stapp.	Hôpital Militaire	Bon-Pasteur.	Étrangers.	TOTAL Hors du domicile	TOTAL à domicile	TOTAL GÉNÉRAL.
1er	140	37	23	»	»	»	»	»	»	»	2	202	393	595
2e	55	»	»	150	18	5	»	»	»	»	9	237	306	543
3e	122	»	»	»	»	»	19	»	»	»	5	146	443	589
4e	35	»	»	»	»	»	»	»	55	»	»	90	214	304
5e	32	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	38	305	343
Total	384	37	23	150	18	5	19	»	55	»	22	713	1661	2374

D'où il résulte que 713 décès sur 2,374, c'est-à-dire 30,82 p. °/₀ du total des décès, ont lieu dans les hôpitaux ou hospices ; nous avons eu en 1853, 30, 29.

1854, 29, 00.

1855, 35, 00.

Nous devons, il est vrai, déduire de ce nombre les 22 étrangers, plus 26 décès de l'hôpital Saint-Sauveur, appartenant encore à des étrangers ; il ne nous reste plus alors que 661 décès, ou 20,85 des décès généraux, ou 1 décès à l'hôpital sur 118 habitants. Notons que le chiffre de décès de l'hôpital militaire confirme ce que j'avançais l'année dernière, à savoir qu'en 1855, l'hôpital militaire avait éprouvé 100 décès qui n'étaient pas attribuables à la garnison de la ville.

On sait que les arrondissements de Lille ne sont en rien semblables les uns aux autres ni en surface, ni en population, ni en richesses, ni en salubrité. Le tableau suivant va nous donner la mortalité proportionnelle pour chacun d'eux, et nous démontrer encore une fois ces faits sous une autre face : **Mortalité de chaque arrondissement.**

Arrond.	Popul. totale.	Décès total.	1 décès sur	Popul. normale	Décès	1 décès sur	Décès à Saint-Sauveur.	1 décès sur
1.er	19,081	595	32.06	17,439	507	34.39h	114déc.	158.76h
2.e	17,821	543	32.81	15,494	361	42.91	55	281.70
3.e	18,540	589	31.47	17,324	565	30.66	122	142. »
4.e	9,165	304	30.14	8,968	254	35.30	34	256.22
5.e	14,034	343	40.91	12,061	337	35.78	32	376.90

Ces chiffres classent les arrondissements exactement dans leurs rapports de superficie à la population.

Mortalité par sexe.

Les 2,374 décès de 1856 se classent, quant au sexe, de la manière suivante :

Hommes, 1,199 ; femmes, 1,175. Nous avons dit que c'était exceptionnellement qu'en 1855 les décès masculins l'avaient emporté, du moins en apparence.

Cette année encore le même fait se reproduit sans qu'il y ait le même motif ; cela indiquerait que l'exception que l'on remarquait à Lille depuis trois ans, a cessé. Nous avons en effet les chiffres suivants :

1852	969 décès masculins.		1,049 décès féminins.		+ 80.
1853	1,099	id.	1,175	id.	+ 76.
1854	1,302	id.	1,352	id.	+ 50.
1855	1,340	id.	1,256	id.	— 84.
1856	1,199	id.	1,175	id.	— 24.
	5,909 décès masculins.		6,007 décès féminins.		

On sait qu'en France les décès masculins sont représentés par 55 et les autres par 54.

Mortalité par mois.

Si l'on recherche l'époque de l'année qui a fourni le plus de décès nous trouvons que c'est le mois de juin (227) ; qu'au contraire, le mois de juillet est celui qui en a fourni le moins (183). Différence entre le minimum et le maximum (44). La moyenne mensuelle est de 197,83, six mois sont en-dessus et six mois en-dessous. Voici du reste l'ordre dans lequel se rangent les 12 mois de l'année :

Juillet,	163.	Décembre,	201.
Mars,	184.	Avril,	206.
Septembre,	184.	Mai,	206.
Octobre,	184.	Février,	217.
Août,	186.	Janvier,	224.
Novembre,	192.	Juin,	227.

Si l'on groupe les mois par saison, on a :

Janvier, février, mars (hiver).	625.	2,374.
Avril, mai, juin (printemps),	639.	
Juillet, août, septembre (été),	533.	
Octobre, novembre, décembre (automne),	577.	

Quant à l'âge où sévit la mortalité, notre tableau démontre combien la part de la première enfance est considérable : Mortalité par âge.

Années.	Décès de la naissance à 1 an.	Proportion par 100 décès.	1 décès sur	Décès de 1 an à 5 ans.	Proportion sur 100 décès.	Décès de 5 ans à 10 ans.	Proportion sur 100 décès.	Décès de la naissance à 10 ans	Proportion sur 100 décès.
1852	409	20.26	185.31	401	19.87	53	2.62	863	42.76
1853	443	19.04	173.16	419	18.51	50	2.19	912	40.10
1854	533	20.08	106.94	623	23.47	116	4.37	1272	47.92
1855	523	20.14	147.39	413	15.90	66	2.54	1002	38.59
1856	462	19.46	170.21	516	21.73	96	4.04	1074	45.23

Ainsi, près d'un cinquième des décès a lieu de la naissance à un an, un second cinquième à peu près de 1 an à 5 ; et enfin, près de la moitié des décès a lieu avant 10 ans.

Nous avons relaté l'an passé que sur 2,716 enfants nés à Lille en 1854, il en était mort en :

1854,	339.	soit 18,48 p. %		ou 1 sur 8,01.
1855,	272.	11,44	du restant	ou 1 sur 8,73.
1856,	190.	9,02	—	ou 1 sur 11,07.

Dans les trois années il en est mort :

801 soit 29,49 p. % ou 1 sur 3,39.

Ainsi, près du tiers des enfants nés en 1854 étaient morts avant trois ans.

Ne sont même pas comptés les enfants nés à Lille et qui ont pu mourir partout ailleurs. Je n'ai point compté les enfants nés ailleurs en 1854 et morts à Lille depuis.

Sur 2,582 enfants nés à Lille en 1855, il en était mort en :

1855, 351. soit 13,59 p. % ou 1 sur 7,35.

Voici le tableau, par mois et par arrondissement, des pertes, pendant l'année 1856, des enfants nés en 1855.

MOIS.	1.er arrond.	2.e arrond.	3.e arrond.	4.e arrond.	5.e arrond.	TOTAL.
Janvier	8	5	6	3	5	27
Fevrier	7	4	8	1	2	22
Mars	9	5	2	3	3	22
Avril	6	2	8	4	1	21
Mai	3	6	7	2	4	22
Juin	4	11	6	3	1	25
Juillet	3	3	7	1	3	17
Août	3	5	3	1	4	16
Septembre	3	1	10	»	4	18
Octobre	6	2	4	2	3	17
Novembre	2	4	9	1	2	18
Décembre	3	3	3	1	1	11
Total par arrond.	57	51	73	22	33	
TOTAL GÉNÉRAL						236

Ainsi, sur 2,231 enfants restant de 1855, il en périt 236, soit 10,57 p. %, ou 1 sur 9,45.

Le tableau suivant des décès des enfants nés dans cette même année 1856, va nous montrer que la perte des enfants est loin d'être la même dans chacun des arrondissements urbains :

Arrond.	NAISSANCES		Total.	DÉCÈS		Total.	RAPPORT.
	mascul.	féminine		mascul.	féminin.		
1.er	375	381	756	63	38	101	soit 13.35 p. % ou 1 sur 7.48
2.e	283	309	592	36	29	65	soit 10.97 p. % ou 1 sur 9.10
3.e	364	344	608	46	33	79	soit 12.99 p. % ou 1 sur 7.68
4.e	135	134	269	13	13	26	soit 9.66 p. % ou 1 sur 10.34
5.e	208	199	407	31	21	52	soit 12.77 p. % ou 1 sur 7.82
Ens.e	1365	1367	2732	189	134	323	soit 11.82 p. % ou 1 sur 8.45

Ainsi, pendant les années 1854, 1855 et 1856, le nombre des décès des enfants nés dans la même année, offre les rapports 1 sur 8,01, 1 sur 7,34, 1 sur 8,45. L'année 1855 est donc la plus défavorable.

Pendant l'année 1856, les divers arrondissements se classent de la manière suivante, en commençant par celui qui offre la mortalité la moindre : le 4.e, le 2.e, le 5.e, le 3e et le 1.er; l'ordre était tout-à-fait le même l'an passé : le 4.e, le 2.e, le 5.e, le 3.e et le 1.er.

Les appareils de fonctions aux lésions desquels la mort est imputée, se classent dans l'ordre suivant, qui varie peu de celui de l'an dernier. Décès par appareils

APPAREILS.	1855	RAPPORT.			1856	RAPPORT.		
Respiratoire	870	soit 33 51 p. %	ou 1	sur 2.98	739	soit 31.12 p. %	ou 1	sur 3.21
Digestif	493	18.99	1	5.26	461	19.41	1	5.14
Sensitif	482	18.56	1	5.38	385	16.21	1	6.16
Causes diverses	268	10.32	1	9.68	277	11.66	1	8.57
Tegumentaire	115	4.42	1	22.57	169	7.11	1	14.04
Circulatoire	164	6.31	1	15.82	163	6.86	1	14.56
Cachexie	156	5.62	1	17.78	121	5.09	1	19.61
Génitaux urinaires	58	2.23	1	44.75	59	2.48	1	40.23
Total	2596				2374			

Ainsi, l'appareil respiratoire a le triste privilége de tenir le premier rang. Et parmi les affections qui le frappent, la phthisie est l'affection de beaucoup la plus fréquente, puisqu'à elle seule elle fait une victime sur 2,29 ; elle sévit à peu près également dans tous les mois de l'année. Toutefois, les six premiers mois l'emportent sur les six derniers.

La perte en phthysiques est la suivante pour chacun des arrondissements :

Le 1.er arr. a perdu	en 1855	1 ph. s.	221 h.	en 1856	1 ph. s.	274 h.
Le 2.e	—	1	258	—	1	270
Le 3.e	—	1	185	—	1	234
Le 4.e	—	1	312	—	1	241
Le 5.e	—	1	297	—	1	246

Décès suite de couches.

Quoique l'accouchement soit l'accomplissement d'une fonction, il est malheureusement assez souvent cause de la mort ; ainsi en

1856	sur 2,704	accouch.	23	amènent la mort des fem.	soit 1	sur	117.
1855	2,559	—	29	—	1		88.
1854	2,687	—	30	—	1		89.
1853	2,567	—	32	—	1		80.
1852	2,427	—	28	—	1		86.
	12,944	—	142	—	1	sur	91.

Il résulte de là que l'année 1856 a été beaucoup plus heureuse que les années précédentes : ses pertes sont cependant encore énormes sous ce rapport. Ainsi, de 1840 à 1844, à Paris, il meurt une femme en couches sur 585, c'est-à-dire six fois moins qu'à Lille, où pendant les 5 dernières années, il en est mort une sur 91.

Décès par la variole.

La variole compte 10 décès, dont 2 supposés vaccinés (deux militaires), 6 sans renseignements, 2 non vaccinés.

En 1852	la même affection en avait amené	4
En 1853	—	2
En 1854	—	21
En 1855	—	35
En 1856	—	10
	Ensemble.............	72

Quant à l'âge des victimes :

27	avaient	moins d'un an.	15	avaient de	20 à 30 ans.
17	avaient de	1 à 5 ans.	4	—	30 à 40 ans.
2	—	5 à 10 ans.	1	—	40 à 50 ans.
5	—	10 à 20 ans.	1	—	50 à 60 ans.

Ainsi, 44 décès par la variole, de 1852 à 1856, parmi les enfants au-dessous de 5 ans, soit 1 sur 296 des naissances. De 1839 à 1844, la France entière, d'après M. Moreau de Jonnès, a perdu par cette même affection, 1 sur 291 nés

J'ai rapproché ces chiffres qui nous montrent combien les mêmes phénomènes tendent à se reproduire.

Lille a compté, en 1856, 18 suicidés dont 13 hommes et 5 femmes. Ils se répartissent de la manière suivante dans les cinq arrondissements : Décès par suicides.

1.er arrondissement,		4.	18.
2.e	id.	5.	
3.e	id.	3.	
4.e	id.	2.	
5.e	id.	4.	

Ils ont été accomplis par les moyens suivants

7 ont eu lieu par submersion.
9 par strangulation ou suspension.
1 par coup de feu.
1 en se précipitant d'un lieu élevé

Voici l'âge des suicidés :

2 avaient de 10 à 20 ans.	7 de 40 à 50.	3 de 60 à 70.
2 de 20 à 30.	4 de 50 à 60.	

Ils appartiennent aux professions suivantes :

Ménagère,	1.	Journaliers,	2.	Chauffeur,	1.
Peigneuse de lin,	1.	Fileurs,	3.	Ouvr. cordonnier,	1.
Marchande,	1.	Ouv. au tabac,	1.	Ouvrier filtier,	1.
Rentière,	1.	Militaire,	1.	Voiturier,	1.
Domestique,	1.	Ouvrier serrurier,	1.	Ouvrier charron,	1.

Ils ont eu lieu dans les mois suivants :

Février,	1.	Mars,	1	Avril,	1.	Juin,	3.
Juillet,	3.	Août,	2	Octobre,	3.		

Les affections cancéreuses sont portées sur notre tableau pour 74, et se répartissent de la manière suivante : Décès par affections cancéreuses

	24	cancers de l'estomac dont	13 hommes et	11 femmes.
	7	de l'intestin.	5	2
	16	de l'utérus.	»	16
	5	du foie.	»	5
	1	de l'œsophage	»	1
	1	de la langue.	1	»
	1	du pharynx.	1	»
	1	du poumon.	1	»
	5	des seins.	»	5
	1	de l'ovaire.	»	1
	1	de la face.	»	1
	1	du col.	1	»
	1	de la cuisse.	»	1
	9	sans désignation.	2	7
Total.	74		24	50

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES,
DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

NOTE

SUR LES

COURANTS ÉLECTRIQUES

ENGENDRÉS PAR LE MAGNÉTISME TERRESTRE,

Par M. LAMY, Membre résidant.

Séance du 6 septembre 1857.

Historique.—Lorsque M. Faraday découvrit en 1831 que des courants électriques pouvaient être engendrés dans des circuits métalliques, par le rapprochement ou l'éloignement brusque d'un barreau aimanté, il en tira aussitôt la conséquence que le mouvement électrique devait nécessairement se produire dans ces circuits par la seule action magnétique du globe.

Conformément à ses prévisions, M. Faraday obtint en effet la déviation de l'aiguille d'un rhéomètre, en renversant rapidement une forte bobine recouverte d'un long fil de cuivre, dans la direction de l'aiguille d'inclinaison.

Cette belle expérience fut répétée par plusieurs physiciens, qui cherchèrent à augmenter les effets des nouveaux courants électriques. MM. Nobili et Antinori, Becquerel, Weber, Matteuci, s'efforcèrent

d'obtenir non-seulement la déviation d'une aiguille aimantée, mais encore l'étincelle, la commotion, et les décompositions chimiques. Aucune de ces tentatives ne fut complètement couronnée de succès.

Les premiers résultats heureux furent obtenus dans les années 1843, 1844 et 1845, par MM. Linari et Palmieri, à Naples, par M. Delezenne, à Lille.

En 1844, M. Delezenne publia (1) les expériences qu'il avait faites au moyen de son *cerceau électrique*, ou courte bobine circulaire de 6 centimètres environ d'épaisseur et de 1^m, 10 cent. de diamètre. Avec cet appareil, orienté convenablement de manière à pouvoir tourner autour d'un de ses diamètres dirigé perpendiculairement au méridien magnétique, et recouvert successivement de 973^m et de $3,331^m$ de fil de cuivre ayant 1^{mm}, 2 et 0^{mm}, 62 de diamètre, M. Delezenne avait obtenu de fortes commotions ; mais il n'avait pu apercevoir que des traces de décomposition de l'eau acidulée, et pas d'étincelle.

MM. Linari et Palmieri obtinrent la secousse et la décomposition de l'eau, en 1843, avec une machine dite batterie *magnéto-électro-tellurique*, composée essentiellement d'une série de tubes en fer, enveloppés d'un long fil de cuivre, et orientés selon le méridien magnétique, de manière à pouvoir tourner dans ce plan. — Ce n'est qu'en 1845, que suivant les conseils de Melloni, M. Palmieri seul reproduisit, par l'action directe de la terre, avec une grande spirale en cuivre, tous les phénomènes physiques et chimiques obtenus par l'intermédiaire du fer (2).

Mais la décomposition chimique obtenue soit directement, soit indirectement par la force d'induction terrestre, laisse beaucoup à désirer et ne saurait être considérée comme complète. En effet, pour la produire, les savants Italiens se servaient de 2 fils de fer assez minces,

(1) Mémoires de la Société des Sciences de Lille, 1844.

(2) Compte-rendu de l'Académie des Sciences, tome 16, p 1442. — Annales de Physique et Chimie, septembre 1845 ; et Nuovo apparecchio d'induzione tellurica de Luigi Palmieri. (Naples 1845.)

roulés en hélice et plongeant dans un vase contenant de l'eau acidulée. Une telle décomposition est relativement facile et n'exige qu'un courant de très-médiocre tension. Elle est au contraire beaucoup plus difficile à produire, lorsqu'on n'emploie pour électrodes que des fils d'or ou de platine, métaux inaltérables dans les acides.

D'après Melloni, la quantité de fils de cuivre enroulée sur les tubes de fer doux de la batterie tellurique était relativement trop petite (11 à à 1,200^{m}), pour qu'eu égard à la bonne conductibilité du métal, les courants excités dans le circuit pussent acquérir une forte tension ou une grande aptitude aux actions chimiques. Il eut fallu pouvoir augmenter cette quantité; mais on était arrêté par la considération du décroissement rapide que subit la force électro-magnétique, lorsque, en continuant la superposition des tours de spire, on arrive à une certaine distance du cylindre de fer; distance que l'on ne peut dépasser sans augmenter inutilement la résistance aux dépens de la force.

Dans les expériences, que j'ai entreprises sur l'induction magnétique du globe, j'ai également fait intervenir le fer, mais dans des conditions qui me permissent de produire le plus économiquement possible, des courants assez énergiques pour obtenir nettement tous les phénomènes de décomposition chimique. Il est inutile sans doute de faire remarquer que j'étais préoccupé de l'idée *de produire de l'électricité à bon marché*, problème dont la solution est capitale pour l'avenir des applications de la force électrique. Mais je dois avouer que les résultats n'ont pas répondu complètement à mon attente. Toutefois ils sont supérieurs à tout ce que l'on a obtenu jusqu'à ce jour dans ce genre de recherches; et je ne crois pas trop présumer de l'importance des courants dont je fais connaître le mode économique de génération, en espérant que leurs effets variés pourront recevoir un jour quelques utiles applications.

Voici d'abord le principe de mes expériences :

On sait que dans toute machine à vapeur fixe, il existe une grande roue en fonte destinée à régulariser le mouvement, véritable réservoir de force que l'on appelle *volant*. A l'état de repos, ce volant est

aimanté par l'action magnétique du globe. A l'état de mouvement, il est encore aimanté, mais le magnétisme est distribué d'une autre manière et varie constamment pour une portion donnée de la jante.

Si donc on enroule sur une partie de cette jante, comme noyau de bobine, et perpendiculairement à sa direction, un fil de cuivre recouvert de soie ou de coton, on formera une hélice qui poura être assimilée à la bobine de l'appareil de Clarke, avec cette différence qu'au lieu de tourner devant des aimants artificiels voisins, comme celle de Clarke, la bobine du volant tournera devant l'aimant terrestre. En outre, à cause de la grosseur du noyau métallique, on pourra multiplier considérablement la quantité de fils avant d'atteindre la limite d'action inductive, et l'on augmentera par-là même de beaucoup la tension du courant électrique produit.

Lorsque, par le mouvement du volant, la bobine s'approchera du nord de la direction de l'aiguille d'inclinaison, son fil sera parcouru par un courant, et il sera traversé par un courant contraire, lorsque la bobine s'éloignera du nord ou se rapprochera du sud de la même direction ; de façon qu'à chaque tour du volant devra correspondre la production de deux courants de sens contraire.

De plus, et indépendamment du courant développé par le magnétisme croissant ou décroissant du noyau métallique de la bobine, l'influence directe de la terre, agissant comme aimant qu'on approche ou qu'on éloigne, pourra aussi se faire sentir, eu égard aux grandes dimensions des spires de l'hélice.

Enfin, on remarquera que par cette disposition d'appareil, on profite d'un mouvement nécessaire; quelques dizaines de kilogrammes de fils ajoutés au poids d'un volant de 4 à 5,000 kilog. ne pouvant être considérés comme opposant une résistance notable au mouvement de la machine, ou plutôt comme nuisant à l'effet de cette machine; un poids considérable étant nécessaire à la régularité de la marche et du travail.

Dimensions et disposition de l'appareil.—Je passe actuellement

à la disposition de l'appareil et à l'exposé des expériences qu'il m'a permis de faire :

Diamètre du volant, compté du milieu de la jante...	5^m, 33
Circonférence moyenne	16^m, 74
Poids total	4,700 kil.
Circonférence de l'arbre	0^m, 45
Epaisseur maxima de la jante	0^m, 22
Id. minima id	0^m, 11
Périmètre	0^m, 635
Azimuth du volant avec le méridien magnétique....	11° 16′

Le volant est en fonte; sa jante, composée de six morceaux du poids moyen de 500 kil. est soutenue par six bras pesant chacun environ 230 kil. La section de la jante figure grossièrement un ovale, comme le montre la fig. (1). L'ovale ne se dessine bien que par l'enroulement du fil métallique. La vitesse moyenne du volant était de 35 tours à la minute ; mais j'ai pu observer avec des vitesses de 25 et de 45 tours. Diverses expériences d'essai, dans lesquelles j'ai enroulé le fil successivement sur $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{56}$, $\frac{1}{83}$, de la circonférence de la jante, m'ont prouvé que c'était la fraction $\frac{1}{56}$ environ, qui devait être prise comme la longueur la plus convenable à donner au noyan d'enroulement. Cette fraction représente 30 centimètres de longueur absolue sur la jante. Le noyau de la bobine avait donc 30 centimètres environ de longueur et 64 centimètres de périmètre. La tension des fils enroulés suffisait parfaitement à les maintenir dans la position qu'on leur avait donnée, sans qu'il y eût possibilité de glissement. Pour faciliter le travail de l'enroulement, et en même temps pour rendre l'isolement des fils plus efficace, on avait eu soin de séparer deux couches consécutives de fil par des feuilles de papier.

Les extrémités des fils de la bobine, tendus sur l'un des bras du volant, venaient aboutir à un commutateur formé de deux moitiés d'une couronne mobile de cuivre enveloppant presque complètement l'arbre du volant, et rattachées l'une à l'autre par de forts fils de soie. Cette couronne était en outre isolée de l'arbre par des feuilles

de carton et de caoutchouc. Au-dessous était disposée une pièce à deux larges ressorts, lesquels, d'une part, appuyaient sur les moitiés de la couronne métallique, et d'autre part communiquaient, à l'aide de vis de pression, avec de gros fils de cuivre recouverts de gutta-percha. Ceux-ci se rendaient à une chambre située au premier étage, en dehors du bâtiment de la machine, et où se faisaient les observations.

L'interruption produite par les deux moitiés du commutateur placées sur l'arbre, devait se faire au moment où les courants électriques engendrés par chaque demi-révolution du volant changeaient de sens. Il fallait donc connaître préalablement la position de la bobine à laquelle correspondait le renversement du courant.

Dans ce but, j'ai étudié la distribution du magnétisme par influence sur le volant en repos et en mouvement. Cette distribution n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire à priori.

Disons d'abord qu'à Lille, dans le jardin botanique contigu aux bâtiments de la Faculté des sciences, l'inclinaison de l'aiguille aimantée était au 31 juillet 1856, égale à 67° 21'. Cette mesure, a été obtenue avec une boussole de Gambey et deux aiguilles aimantées semblables. Elle est la moyenne de 64 observations faites avec toute la précision que comportait la boussole.

Pour un azimuth de 11° 16' avec le méridien magnétique, représentant l'orientation du volant, la différence d'inclinaison atteint à peine 1°, de façon que 68° en nombre rond peut représenter d'une manière approximative, mais très suffisante pour le but que nous nous proposons, l'inclinaison de l'aiguille aimantée dans l'azimuth de ce volant. On devait donc trouver expérimentalement que les maximum d'intensité magnétique étaient sur la jante à 68° environ à partir de l'horizontale. Pour vérifier cette déduction théorique, j'ai préféré déterminer les points neutres ou les points situés à égale distance des maximum d'intensité.

Mais cette détermination n'a pas donné des résultats constants ou conformes aux prévisions de la théorie ; je me suis aperçu bien vite que le magnétisme des bras du volant réagissait, dans certaines

positions sur celui de la jante, de manière à changer la position des points neutres.

Ainsi, 1.° Quand deux bras opposés du volant étaient inclinés de 30° sur l'horizon, il existait deux de ces points, situés l'un en dessus, l'autre en-dessous du bras, à la distance de 30 centimètres environ; ce qui, d'après la grandeur du volant, donnait pour la position de l'axe magnétique correspondant 66° et 53°. Pour des positions un peu différentes, on obtenait également des nombres un peu différents, mais jamais une valeur égale à celle de l'inclinaison que j'ai donnée plus haut.

2.° Lorsque deux bras opposés étaient à peu près horizontaux, il y avait un zéro unique situé à 130 centimètres environ de l'horizontale, lequel correspondait à une direction de l'axe magnétique marquée par 61° 30'. Ce nombre est la moyenne de plusieurs mesures répétées à divers intervalles de temps.

Nous devons dire encore que dans deux régions diamétralement opposées, nous n'avons pas toujours trouvé les points neutres situés d'une manière symétrique. Je ne puis attribuer toutes ces anomalies qu'à l'influence réciproque du magnétisme des bras et de la jante, à l'hétérogénité de la masse du volant et au défaut de contact, plus ou moins prononcé, des diverses pièces qui la composent.

La fig. (2) représente l'état magnétique d'une portion de la jante, située au-dessus de l'horizon, dans la région du raccordement d'un bras incliné de 30°. La jante est vue par son dos ou sa face extérieure.

Les signes + et — indiquent les fluides boréal et austral. *a b c d* est l'extrémité du bras ; *o e f*, *o' e f* sont les portions de jante. A partir des points *o o'*, l'aimantation reste de même sens dans chaque moitié du volant.

Lorsque le volant est en mouvement, l'axe magnétique se relève et atteint des inclinaisons de 70 à 72°. Je me suis assuré de ce fait en plaçant de 10 en 10 cent., près du contour de la jante, des petits vases en verre dans lesquels étaient suspendues des aiguilles d'acier, grosses, courtes et fortement aimantées. Ces aiguilles se trouvaient naturel-

lement protégées contre les courants d'air déterminés par le mouvement du volant, et la nature de leurs pôles, reconnaissables à un signe extérieur, permettait de constater la position des points neutres. Celle-ci variait dans un sens ou dans l'autre, selon que la vitesse de rotation augmentait ou diminuait.

On peut se rendre compte de cette sorte d'entraînement variable de l'axe magnétique ou de la ligne de plus grande intensité, en remarquant que la fonte a une force coercitive notable, laquelle doit s'opposer à un changement instantané dans la répartition du magnétisme à travers sa masse.

Ce qu'il m'importait réellement de connaître, pour fixer convenablement le commutateur, c'était l'inclinaison de l'axe magnétique pendant le mouvement. La valeur donnée plus haut permettait de trouver une première position approximative ; la mobilité de la couronne du commutateur sur l'arbre fournissait ensuite le moyen d'atteindre sûrement, après quelques tâtonnements, la position exacte convenant à une vitesse déterminée du volant. Au reste, au point de vue des effets produits, cette position n'était pas mathématique, tant s'en faut. Un centimètre de différence en deçà ou au delà de la ligne d'interruption faisait à peine varier d'un degré une déviation primitive de 38° de l'aiguille du rhéomètre.

Influence de l'action directe de la terre. — Nous avons dit que la production des courants électriques dans les spires du fil qui recouvrait le volant était complexe : la terre pouvant agir directement sans l'intermédiaire du fer, et indirectement par l'aimantation qu'elle détermine dans ce métal. On sait que l'action directe ne devient sensible que lorsque les spires ont une largeur un peu grande. Dans le cas qui nous occupe, les spires ayant atteint un périmètre de 82 centimètres, devaient nécessairement éprouver une influence électrique sensible. Pour constater cette influence et en avoir une mesure approximative, j'ai fait une bobine en bois de forme elliptique, ayant 90 cent. de longueur, 36 cent. pour grand diamètre, et 22^{c}, 5 pour petit diamètre, et je l'ai recouverte de 3000^{m} dun fil ayant 0^{mm}, 6 de diamètre.

Cette énorme bobine a été montée à l'intérieur du volant et contre sa jante, de manière que sa direction figurât la corde du segment intercepté. Or, quand elle a participé au mouvement, elle n'a produit qu'une déviation impulsive de 1 à 2° sur l'aiguille du rhéomètre, tandis que la même quantité de fil enroulée sur la fonte produisit des déviations allant jusqu'à 40°.

Ainsi, dans les conditions où nous nous sommes placés, l'action directe de la terre est sensible, mais très-faible et nullement comparable à l'action indirecte produite par la fonte.

Choix du fil. — Le but principal que je me proposais était d'obtenir des courants d'une intensité capable de vaincre les affinités les plus intimes des corps; je devais donc, conformément aux indications de la théorie, employer des fils de cuivre relativement fins et d'une longueur considérable, afin de développer des courants doués d'une grande tension. Je pouvais employer plusieurs milliers de mètres de fils, sans craindre comme MM. Linari et Palmieri, dans leur machine magnéto-électro-tellurique, d'atteindre promptement la limite résultant du décroissement rapide que subit la force électro-magnétique, lorsque, par la superposition des tours de spire, on arrive à une certaine distance du cylindre de fer. Je pouvais par conséquent multiplier la longueur du fil, sans pour cela augmenter inutilement la résistance aux dépens de la force.

Cependant, dans le but de me rendre compte de l'influence des diamètres et en même temps pour obtenir de la quantité avec la tension, celle-ci n'étant pas suffisante, si la première est très-faible, j'ai employé 3 sortes de fils ayant pour diamètre, le premier de $1^{mm}, 1$ à $1^{mm}, 4$, le deuxième, $1^{mm}, 85$, et le troisième de $0^{mm}, 6$ à $0^{mm}, 62$ (1). Afin de simplifier, je désignerai les bobines d'induction résultantes par les N.os (1), (2) et (3),

---

(1) Des fils un peu longs ne présentent pas la même épaisseur à leurs deux extrémités : ainsi le fil qui avait $1^{mm}, 4$, à un bout, mesurait $1^{mm}, 3$ à l'autre.

La bobine N.° (3) a été formée au milieu de l'intervalle compris entre deux bras voisins ; les deux autres vers l'extrémité d'une portion de jante et contre un bras. La fig. (A), au cinquantième de grandeur naturelle, montre la disposition de ces bobines sur le volant.

L'enroulement des fils s'est fait peu à peu, à raison de 2 ou 3 couches à la fois. De cette façon on pouvait juger, à la marche, après chaque opération, de l'accroissement ou de la diminution d'intensité du courant produit.

Le rhéomètre qui m'a servi avait un fil de 0^{mm}, 9 de diamètre et de 8^{m}, 55 de longueur faisant 45 tours. Le système des 2 aiguilles compensées, longues de 61 millimètres, faisait 15 oscillations simples en 60 secondes. On ne notait que les déviations définitives.

Relativement à la décomposition de l'eau par le moyen d'électrodes en fil de fer, je dois avertir que l'eau employée était fort peu acidulée, et que j'avais toujours la précaution de m'assurer que le système des 2 fers réunis, immergés dans les mêmes conditions, ne produisait pas trace de décomposition.

Partout donc où je dis qu'il y a décomposition de l'eau sous l'influence d'un courant d'induction, on peut être assuré que le fait n'est pas illusoire

Pour électrodes en platine, j'ai fait presque constamment usage, au pôle positif, d'un gros fil ou d'une lame, et au pôle négatif d'un fil de 0^{mm}, 5 à 0^{mm}, 8 de diamètre, enveloppé dans un tube de verre et soudé à un bout, de manière que l'extrémité libre dépassât à peine d'une cinquième de millimètre.

Ces préliminaires exposés, je puis me contenter de résumer les observations que j'ai faites avec les bobines N.os 1, 2 et 3.

Bobine N.° (1). — Fil de 1^{mm}, 1 de diamètre : longueur de la bobine 32 cent.; 400 mètres de ce fil, formant 4 couches ont produit une déviation définitive au rhéomètre de 46°, et décomposé l'eau légèrement acidulée avec des électrodes en fil de fer fin.

Avec huit couches, mêmes phénomènes sensiblement ; avec onze couches, représentant 1000^{m}, les électrodes en platine décrits plus

haut, laissent apercevoir un dégagement de bulles au pôle négatif, très-lent, il est vrai, mais non douteux. La déviation est 45°.

En prenant dans les mains mouillées deux cylindres en cuivre communiquant avec les 2 extrémités du fil de la bobine, et les éloignant ou les rapprochant au contact de manière à recevoir l'extra-courant, on ressent des commotions dans les poignets et dans les bras. — Dix-neuf couches, soit 1750^{m} de fil, donnent une déviation de 41°. La décomposition de l'eau acidulée n'a augmenté que faiblement.

Les trois couches suivantes sont formées avec un fil de 1^{mm}, 35 de diamètre. L'ensemble a 2,000^{m}; la longueur de la bobine n'est plus que de 17 cent., son épaisseur 4 cent. environ; les vingt-deux couches successives étant toujours allées un peu en retraite les unes sur les autres. La déviation définitive est 39°. Le dégagement d'hydrogène au pôle négatif est régulier quoique lent, dans l'eau faiblement acidulée; le dégagement est rapide avec de gros fil de fer pris pour électrodes. Enfin je puis à peine supporter la commotion, quoique de ma nature je résiste assez bien. Même avec les mains sèches, on est impressionne douloureusement jusque dans les coudes.

Avec une machine ordinaire de Clarke, il fallait 300 tours environ à la minute pour produire des chocs comparables à ceux de la bobine en question.

J'ai pu apercevoir une petite étincelle, mais seulement à certains moments de la rupture du circuit. La formation des courants d'induction, d'intensité variable, ayant une durée notable, à cause de la lenteur relative avec laquelle tourne le volant, c'est au moment où l'intensité est maxima que doit avoir lieu la rupture pour donner naissance à l'extrà-courant le plus énergique.

Bobine N.° (2). — J'ai essayé l'emploi d'un fil presque double en épaisseur du précédent. Six couches complètes de ce fil représentant 315^{m} ont donné une déviation définitive de 66°, des commotions faibles et n'ont pu décomposer l'eau qu'avec des électrodes en fil fin de fer. On a ajouté six nouvelles couches, c'est-à-dire le double au moins de fil. La bobine ainsi formée a reproduit les phénomènes précédents,

un peu plus marqués en tension; 65° de déviation, décomposition aux fils de fer, mais nulle apparence de décomposition avec les électrodes en platine. Je n'ai pu apercevoir d'étincelle.

Bobine N.° (3). — Diamètre du fil de 0^{mm}, 6 à 0^{mm}, 62 ; longueur constante de la bobine 27 cent.; épaisseur totale des couches 3 cent., 5 ; longueur du fil 5459^{m}; poids total 18^{k} 240. Cette bobine a été la plus puissante sous le rapport des effets chimiques.

La déviation constante produite par les premières couches sur l'aiguille du rhéomètre qui a servi dans les expériences rapportées plus haut a été 6° environ. Mais au système des deux aiguilles on en a substitué un autre plus sensible, et pour celui-ci le même courant qui produisait la déviation fixe de 6°, on a donné une de 40°.

Je vais rapporter maintenant quelques uns des nombres que j'ai obtenus au fur et à mesure de l'accroissement du nombre des couches du fil conducteur.

Une couche et un quart composée de 310 tours, représentant 195^{m} de fil, produisit une déviation de 40° et décomposa très-faiblement, mais d'une manière non douteuse, l'eau acidulée, par le moyen de fins fils de fer pris comme électrodes.

Avec huit couches, total 1267^{m}, la déviation fut encore 40° sensiblement, et l'on put apercevoir une faible décomposition de l'eau acidulée à l'aide des électrodes en platine.

Avec treize couches, soit 2070^{m}, la déviation fut 39°, 5. L'eau acidulée, même très-froide, fut décomposée, mais lentement encore, par le platine. L'eau de puits ordinaire résista à la décomposition.

Dix-huit couches, représentant 2960^{m}, donnèrent une déviation de 39°. Les bulles de gaz se détachèrent régulièrement au pôle négatif de platine. L'eau de puits elle-même fut décomposée par l'emploi des mêmes électrodes.

Il a fallu 300 tours à la minute, de la machine de Clarke, dans les mêmes circonstances, pour apercevoir le dégagement d'une faible bulle d'hydrogène.

On peut remarquer qu'avec le nombre de couches, le courant

d'induction terrestre augmente peu à peu en tension, et que la déviation au rhéomètre ne diminue que très-faiblement; on peut conclure de ce dernier fait que, dans les circonstances où nous avons opéré, l'intensité du courant a crû d'une manière sensiblement proportionnelle à la longueur du fil enroulé. Sans doute cette proportionalité n'est pas rigoureuse, et l'intensité diminue en réalité à mesure que les spires s'écartent de plus en plus de la fonte du noyau de la bobine. Mais il n'en est pas moins remarquable qu'à la distance de deux centimètres environ, la diminution de l'influence magnétique ne se traduise que par une différence d'un degré dans la déviation de l'aiguille aimantée.

Lorsqu'on eut atteint le nombre de trente-deux couches, représentant 5450^{m}, faisant 7360 tours ou spires, la déviation fut 38° et la décomposition de l'eau de puits régulière. Pour la produire il n'était plus nécessaire d'employer un fil de platine à la Wollaston; un fil libre plongeant dans l'eau laissait parfaitement apercevoir le dégagement de petites bulles gazeuses.

Toutefois il ne faudrait pas se faire illusion sur le volume du gaz produit. En une heure, avec de l'eau acidulée, l'on n'obtenait qu'un tiers de centimètre cube d'hydrogène.

Le courant était faible en quantité, mais fort en tension. Quelques centimètres d'une dissolution saturée de sulfate de cuivre interposée dans le circuit laissait encore dévier l'aiguille du rhéomètre à 37°. Toutes les dissolutions salines que j'ai essayées ont été décomposées facilement.

Enfin l'eau pure récemment bouillie, chaude ou froide, a été elle-même décomposée d'une manière parfaitement nette.

Avec ma machine de Clarke, il me fallait porter à 1000 environ le nombre de tours par minute pour obtenir la même décomposition avec les mêmes électrodes.

Quant aux commotions, elles ne consistaient qu'en de simples frémissements dans les mains.

Il est inutile de dire sans doute que dans nos expériences, comme dans celles qu'on fait avec la machine de Clarke, les décompositions

chimiques étaient d'autant plus manifestes et plus rapides que la vitesse de rotation du volant était plus grande.

Accouplement des bobines (1) *et* (3). — Afin d'obtenir des effets supérieurs en tension et en quantité, j'ai accouplé les bobines N.os (1) et (3), de manière à n'en former qu'une seule, composée d'un fil de 7450m de longueur, dans lequel les 2 courants fussent dirigés dans le même sens.

Ces bobines n'étant pas aux extrémités d'un même diamètre, leurs courants ne s'ajoutaient pas durant une révolution du volant; une partie du courant de la bobine N.o (1) était détruite par celui de la bobine N.o (3). Mais le temps pendant lequel les courants étaient contraires n'était que le treizième environ du temps total de la superposition, puisque la bobine N.o 3 était à $\frac{1}{13}$ environ de la position qu'elle eût dû occuper sur la jante pour se trouver diamétralement opposée à la bobine N.o (1).

Quoi qu'il en soit de la portion du courant perdue pour l'effet total la déviation définitive de l'aiguille du rhéomètre fut 40°, celle à peu près que produisait la bobine N.o 3 seule. L'eau de puits fut rapidement décomposée avec des électrodes en fils de platine; l'eau parfaitement pure, chaude ou froide, le fut aussi très nettement.

La quantité d'hydrogène fournie par cette bobine double, fut augmentée sensiblement et portée à environ $\frac{1}{2}$ centimètre cube par heure.

Avec la même bobine, j'ai argenté des fils de cuivre de 1mm de diamètre et de quelques décimètres de longueur, des pièces de deux et cinq centimes; l'adhérence du métal déposé était très satisfaisante. Je n'ai obtenu que de très minces dépôts galvano-plastiques dans l'espace d'une journée de 10 heures, et sur une surface de 8 à 10 cent. carrés.

En réunissant les bobines N.os (1), (2), (3), de manière à ne former qu'un seul circuit ayant pour longueur totale 8070m, on a obtenu sensiblement les mêmes effets, à l'exception peut-être des commotions dont l'énergie ne permettait pas d'apprécier l'intensité relative.

Au lieu de réunir les fils des bobines bout à bout, on les a réunis en section triple, dans le but d'accroître les effets physiques. On obtint aisément de cette manière une action plus énergique sur l'aiguille aimantée, et une étincelle plus brillante; mais, chose curieuse, il fut impossible d'obtenir un effet chimique égal à l'effet produit par l'une des bobines accouplées, N.os (1) ou (3). Ainsi l'eau ne put être décomposée.

On peut se rendre compte de cette impuissance à produire une action chimique, en considérant que le courant de l'une des trois bobines, prise individuellement, a plus de facilité à passer dans le circuit des deux autres qu'à vaincre la résistance opposée par l'eau. Par exemple : si l'on jette les yeux sur la figure théorique (3) on verra que le courant de la bobine N.° (3), peut parcourir les circuits formés par le fil N.° (3) lui-même avec les fils des bobines N.os (2) et (1). Il en est de même pour les courants des N.os (2) ou (1) à l'égard des circuits où ils ne prennent pas naissance. Les flèches montrent comment se dirigent ces divers courants.

Telles sont les expériences que j'ai faites sur l'induction magnétique terrestre par l'intermédiaire d'un volant en fonte La suppression de l'hôtel des monnaies, par suite le démontage du volant en question, m'ont empêché d'élucider différents points qui me restaient à étudier. En somme, ces expériences suffisent pour montrer qu'on peut utiliser le mouvement du volant d'une machine pour engendrer des courants électriques capables de produire tous les effets physiques, physiologiques et chimiques des courants des piles. Les effets de ces courants croîtront avec la grosseur et la grandeur du volant, toutes choses égales d'ailleurs, avec sa vitesse, et avec la petitesse de l'angle de son plan avec le plan du méridien magnétique.

Sous le rapport chimique, les résultats que j'ai obtenus ne me semblent pas favorables à une exploitation pratique de la dorure ou des dépôts galvaniques; mais ils prouvent qu'au point de vue physique ou physiologique, on peut tenter quelques applications Par exemple : pour une certaine vitesse du volant, l'aiguille aimantée du rhéomètre

dévie d'un angle qui reste constant; l'aiguille est immobile; mais pour des vitesses moindres et pour des intervalles un peu grands des deux moitiés de l'anneau du commutateur, cette aiguille oscille dans des limites d'autant plus grandes que la vitesse est plus petite. C'est ainsi que de mon cabinet d'observation je pouvais parfaitement juger, à la vue de l'aiguille aimantée, de la régularité et de la vitesse de marche de la machine à vapeur. — Donc une aiguille aimantée placée dans le cabinet du chef d'usine, et animée par le courant d'induction terrestre, pourra servir d'avertisseur et indiquer non-seulement l'arrêt de la machine, mais la régularité de sa marche.

Le même courant lancé dans un électro-aimant à fil convenable, le pourra rendre utilisable, soit pour sonnerie, soit pour régulateur électro-magnétique.

Disons enfin que ce courant, d'après quelques essais que nous avons tentés, pourrait-être employé à l'indication du niveau d'eau dans les générateurs à vapeur.

Le diamètre du fil qui me paraît le plus convenable pour ces applications devrait rester compris entre un millimètre et demi et un millimètre.

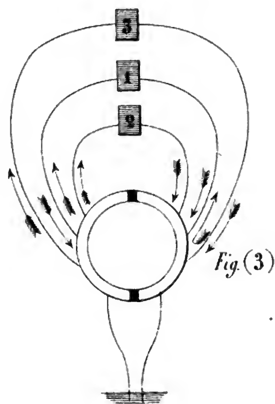
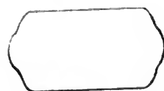


Fig. (3)

Fig. (1)



MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

TROISIÈME MÉMOIRE (*)

SUR LES CHAUX HYDRAULIQUES ET LA FORMATION DES ROCHES PAR LA VOIE HUMIDE,

Par M. FRÉD. KUHLMANN, Membre résidant.

Séance du 20 novembre 1857.

1.re PARTIE.

La production de l'acide nitrique par oxidation d'un des principes constitutifs de l'ammoniaque, au moyen de l'éponge de platine, m'avait conduit à donner des phénomènes de la nitrification une explication qui a été généralement adoptée par les chimistes. Dans le cours de mes études, les efflorescences des murailles avaient fixé tout particulièrement mon attention et ont été l'objet d'un mémoire présenté à l'Académie, en décembre 1839.

J'ai constaté, à cette occasion, que souvent les efflorescences des murailles ne présentaient dans leur composition aucune trace de nitre, qu'elles étaient formées presqu'entièrement de carbonate et de sulfate de soude et que le carbonate de potasse donnait lieu à des exsudations dans les parties basses des constructions. Je n'eus pas de peine à reconnaître que ces sels alcalins provenaient de la chaux employée à la préparation des mortiers et que les chaux hydrauliques, et surtout les ciments naturels, contenaient des quantités notables de potasse.

Quant à l'origine de cette potasse, je l'ai dès-lors attribuée à la

(*) Voir un premier Mémoire, année 1841, p. 29, et un deuxième Mémoire, année 1855, p. 148.

décomposition par la chaux des silicates alcalins, qui existent dans un grand nombre de pierres à chaux, et en particulier dans les pierres qui appartiennent aux formations anciennes telles que le calcaire anthraxifère qui fournit la chaux de Tournay.

La constatation de l'existence des sels de potasse dans les calcaires venait expliquer d'une manière satisfaisante la présence du nitre tout formé dans les plâtras salpêtrés, comme aussi l'existence de ce sel ou d'autres sels à oxides alcalins dans les plantes.

Dans la séance du 5 mai 1841, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un premier Mémoire, où j'ai cherché à expliquer comment la présence des alcalis dans les calcaires peut exercer de l'influence sur la qualité de la chaux, et quel rôle on peut leur attribuer dans la formation des chaux et ciments hydrauliques.

Voici comment je m'exprimais à ce sujet :

« Les chimistes n'admettront pas que l'existence de la potasse ou » de la soude dans tous les calcaires à chaux hydraulique, soit acci- » dentelle et sans influence sur la chaux. De quelle manière cette » intervention a-t-elle lieu? Je pense que sous l'influence de la » potasse ou de la soude, les calcaires siliceux ou la chaux grasse » mêlée d'argile peuvent donner lieu par la calcination à des com- » binaisons doubles de chaux, de silice ou d'alumine et d'un alcali, » soit la potasse ou la soude, que ces combinaisons sont analogues aux » combinaisons naturelles que les minéralogistes désignent sous le » nom de mésotype, d'apophyllite, de stilbite, et que même il peut se » former artificiellement un composé de silice, d'alumine et de soude, » analogue à l'analcime. »

J'ajoutai : « Il est à remarquer que ces divers composés constituent » des hydrates, et que s'ils font partie des chaux hydrauliques natu- » relles, ils doivent perdre leur eau par la calcination, pour la reprendre » ensuite, lors de l'humectation, et amener ainsi une prompte conso- » lidation des mortiers.

Le 28 décembre 1840, je commençai un mémoire descriptif d'un brevet d'invention, dans les termes suivants : « Un travail » étendu sur la nitrification et les efflorescences nitrières m'ayant

» conduit à faire un examen approfondi de la nature chimique des
» pierres à chaux, cette étude analytique m'a permis de constater
» que dans les calcaires qui servent à faire la chaux, il existe une
» quantité variable de potasse ou de soude à l'état de silicates, de
» chlorures, et quelquefois de sulfates. J'ai démontré par suite que
» lors de la calcination de ces pierres, la chaux agit sur les silicates
» alcalins et ceux obtenus par la décomposition des chlorures
» et sulfates alcalins, en présence de l'argile, et qu'elle se transforme
» ainsi en silicate basique ; enfin que les alcalis mis à nu portent
» leur action sur une nouvelle quantité de silice et d'alumine.
» Les silicates et aluminates alcalins formés donnent à leur tour, en
» présence de la chaux, des silicates et aluminates de chaux.

» J'ai constaté par de nombreuses analyses que les chaux sont
» d'autant plus hydrauliques que les pierres qui les fournissent
» ont contenu de plus grandes quantités de sels de potasse et de
» soude, et en même temps de l'argile; et que la théorie de la
» formation de la chaux hydraulique et du ciment romain repose sur
» les transformations ou décompositions successives dont il vient
» d'être question. »

Après avoir apprécié ainsi ce qui se passe lors de la calcination des chaux hydrauliques naturelles et artificielles et des pierres à ciment, j'ai prouvé expérimentalement que la chaux grasse délayée dans l'eau prenait tous les caractères des meilleures chaux hydrauliques, par son mélange avec un peu de silicate alcalin soluble. De là il n'y eut qu'un pas pour arriver à l'application de ces silicates à la consolidation des pierres calcaires poreuses, application qui aujourd'hui a pris une place importante dans la conservation de nos monuments.

Dès mes premiers travaux sur la *silicatisation* j'ai attribué les phénomènes produits par la pénétration de la dissolution siliceuse dans les pierres calcaires à deux causes distinctes : à une réaction chimique déterminée par les principes constitutifs de la pierre elle-même, et à la décomposition des silicates par l'acide carbonique de l'air.

Lorsqu'il s'agit de l'action des carbonates calcaires sur les silicates alcalins dissous, l'action n'est pas aussi instantanée que lorsque ces silicates sont en contact avec le plâtre, le chromate de plomb, les phosphates calcaires et magnésiens où il y a double décomposition. L'action des calcaires sur les silicates alcalins n'est pas immédiate, elle est successive, mais l'expérience directe permet de constater que le carbonate de chaux attire la silice des silicates et forme tout d'abord, sans déplacement de l'acide carbonique, un silicéo-carbonate et de la potasse libre. D'un autre côté du silicate de chaux, récemment préparé, quoique bien exempt de potasse ou de soude, attire encore de l'acide carbonique de l'air pour former le même composé.

L'autre mode d'action que j'ai signalé consiste dans la décomposition par l'acide carbonique de l'air des silicates alcalins et la consolidation graduelle de la silice ainsi précipitée.

Ce dernier phénomène se produit toutes les fois qu'on expose des dissolutions de silicate alcalin à l'air. Le résultat est une gelée parfaitement transparente qui prend successivement du retrait et acquiert, conservée à l'air humide, une grande dureté, sans perdre sa transparence; la potasse passe à l'état de carbonate. La silice ainsi contractée lentement devient assez dure pour rayer le verre.

Je me suis assuré qu'on peut hâter ce phénomène en comprimant graduellement la pâte siliceuse entre des doubles de papier non collé. Par une très-forte pression, j'obtiens ainsi des masses de silice, qui à l'air conservent leur état vitreux et acquièrent de plus en plus de dureté.

Je disais à cette occasion dès 1841 :

« En réfléchissant à cette admirable réaction, n'est-on pas conduit
» à attribuer toutes les infiltrations et les cristallisations de la silice
» dans les roches calcaires et la formation d'une infinité de pâtes
» siliceuses et alumineuses, à des réactions analogues, n'est-on pas
» conduit à admettre que le silex pyromaque, les agates, les bois
» pétrifiés et autres infiltrations siliceuses, n'ont point d'autre origine,
» qu'ils doivent leur formation à la décomposition lente du silicate
» alcalin liquide par l'acide carbonique. »

Je terminais en disant :

« En admettant l'intervention de la potasse comme dissolvant,
» il ne sera pas difficile de se rendre compte de la formation des
» calamines, de l'oxide d'étain cristallisé naturel, du plomb rouge
» de Sibérie, etc., etc. »

Et tout aussitôt, à l'appui de cette opinion, j'ai constaté l'existence de quelques traces de potasse ou de soude dans les pâtes siliceuses naturelles, dans le silex pyromaque, dans l'opale de Castella-Monté, dans diverses pâtes siliceuses et alumineuses, recueillies sur les bords du canal de Briare, et près de Confolens.

INFILTRATIONS SILICEUSES ET CONCRÉTIONS CALCAIRES.

Il n'est pas de minéralogiste qui n'ait été frappé des conditions particulières où se rencontrent souvent les infiltrations siliceuses, qui n'ait constaté que ces pétrifications se sont substituées aux matières animales, ainsi que nous les trouvons dans les coquilles. Souvent la silice prend la forme du bois ou des autres matières organiques, dont elle occupe la place, et qui ont disparu par la suite des temps.

J'ai essayé à cet égard une explication qui, si elle n'est pas suffisante pour toutes les circonstances, tend du moins à faire sortir cette question de l'obscurité où elle est plongée. En examinant l'intervention de la potasse ou de la soude dans les transformations ou épigénies diverses, j'ai signalé en particulier le rôle que ces alcalis peuvent jouer comme moyen de transport, rôle analogue à celui que joue le deutoxide d'azote dans la fabrication de l'acide sulfurique, bientôt je suis resté convaincu que d'autres corps, quoiqu'en minime quantité, sont susceptibles de provoquer de la même manière des réactions ou décompositions successives.

En ce qui concerne les concrétions siliceuses qui ont pénétré dans les coquilles des Mollusques, en empruntant la silice à du silicate alcalin, on peut admettre que la décomposition lente de ce silicate a eu lieu soit par le carbonate d'ammoniaque, soit par l'acide carbonique qui résultent de la décomposition des matières

organiques. Le carbonate d'ammoniaque, en effet, peut jouer le rôle d'un agent continu de précipitation de la silice. Produit à l'état de carbonate par la décomposition de la matière animale, il précipite la silice du silicate alcalin, et se sépare à l'état d'ammoniaque caustique, lequel reprenant à l'air ou à l'eau d'infiltration, de l'acide carbonique, agit sur une nouvelle molécule de silicate pour continuer ainsi indéfiniment son action sur les silicates alcalins.

Si la formation des infiltrations siliceuses dans les coquilles présente un haut intérêt pour les géologues, celle des concrétions calcaires qui forment la coquille elle-même, a attiré depuis longtemps l'attention des naturalites, sans qu'à ma connaissance, ils soient parvenus à présenter une explication satisfaisante sur l'origine de ces singulières sécrétions.

Voici comment j'ai essayé d'expliquer la formation mystérieuse des coquilles. J'ai examiné souvent les mollusques qui les habitent, et leur contact avec du papier de tournesol rougi, a toujours donné lieu à une réaction alcaline, ce qui peut faire admettre que ces animaux sécrétent constamment un peu de carbonate d'ammoniaque. Si cette propriété était confirmée par un nombre suffisant d'observations, la présence constante de ce sel ammoniacal pourrait expliquer comment ces animaux peuvent puiser dans l'eau de la mer, le carbonate de chaux qui leur est nécessaire pour construire leurs coquilles. Le carbonate d'ammoniaque, en effet, en puisant dans l'eau de mer, pour passer à l'état de sesqui-carbonate, l'acide carbonique à la faveur duquel cette eau contient du carbonate de chaux, expliquerait le dépôt graduel de ce carbonate qui forme la substance essentielle des coquilles.

Il en serait de même de la formation des perles, des polypiers, etc.

Déjà en 1841, après avoir signalé le rôle de la potasse dans la formation des pâtes minérales solubles dans cet alcali, j'ai ajouté :

« Si d'un autre côté nous supposons l'intervention de l'alcali
» combiné à de l'acide carbonique, à l'état de bicarbonate, ou
» l'acide carbonique libre comme dissolvant, nous nous rendrons
» facilement compte de la formation des calcaires compactes par

« l'infiltration dans les craies de dissolutions de carbonate de chaux,
» enfin si au lieu de carbonate de chaux nous admettons que de la
» même manière le carbonate de magnésie pénètre dans là craie,
» nous arriverons à la formation de certaines dolomies. »

J'assignais donc dans ces dernières réactions à l'acide carbonique un rôle analogue à celui de la potasse dans la formation des silicates susceptibles d'hydratations, lesquels, dans mon opinion, donnent leur caractère essentiel aux chaux et ciments hydrauliques.

Or, lorsque j'ai voulu expliquer l'influence de petites quantités de potasse pour transformer, lors de la calcination, en silicate de chaux, toute la quantité de silice contenue dans les calcaires, j'ai dû admettre que dès qu'une molécule de silicate alcalin a le contact de la chaux, il se forme du silicate de chaux, et que la potasse rendue libre, agit sur une nouvelle molécule de silice pour continuer ainsi la transformation de la totalité de la silice en un corps hydratable.

Si c'est l'acide carbonique qui intervient, cet acide, après avoir dissous le carbonate de chaux, le dépose à l'état cristallin et, redevenu libre, agit sur une nouvelle quantité de carbonate; ainsi s'expliqueraient ces amas considérables de carbonate de chaux cristallisé qui forment les marbres.

J'ai aussi attribué à une action analogue l'influence d'une petite quantité de carbonate de potasse ou de soude empêchant la formation des incrustations calcaires, dans les chaudières à vapeur. De cette façon j'ai pu expliquer l'efficacité d'un procédé que j'ai donné à l'industrie, et qui est aujourd'hui très-répandu. Ce procédé consiste à introduire dans les chaudières cent grammes de carbonate de soude par cheval vapeur, cette quantité de sel alcalin suffit pour transformer brusquement en un précipité amorphe, pendant plus d'un mois, le carbonate de chaux dissous dans l'eau d'alimentation de ces générateurs, lequel, dans les circonstances ordinaires, par un dépôt graduel, tend à affecter des formes cristallines. J'admets que le carbonate de soude enlève à l'eau, dès qu'elle entre dans le générateur, l'acide carbonique qui sert de dissolvant au carbonate de chaux qu'elle renferme, et que le carbonate alcalin, passé ainsi à l'état de bicarbo-

nate, est ramené par l'ébullition à l'état de sesquicarbonate, lequel agit de nouveau, de la même manière que le carbonate neutre.

Ainsi, quant aux pâtes calcaires, l'acide carbonique des eaux leur a servi le plus souvent de moyen de transport et d'agglutination ; cet acide en abandonnant graduellement les calcaires à l'état solide, les a placés dans des conditions plus ou moins favorables à la cristallisation en donnant depuis le calcaire coquillier et celui que nous produisons artificiellement dans les générateurs à vapeur, et qui se compose de couches parallèles de cristallisation fibreuse, se rapprochant de l'arragonite fibreuse, jusqu'au spath d'Islande à formes géométriques si régulières.

ÉPIGÉNIES.

Le rôle assigné dans mes précédents travaux au silicate de potasse, rend compte d'un grand nombre de phénomènes métamorphiques, tantôt c'est la silice qui a pris l'empreinte extérieure de sels calcaires qui ont disparu, tantôt la silice s'est elle-même substituée à la chaux, à la magnésie, etc. Je suis d'ailleurs convaincu que l'acide carbonique de l'air n'est pas la seule cause de la précipitation de la silice; le sel marin, les sels ammoniacaux précipitent également la silice de ses dissolutions dans la potasse. D'autres affinités peuvent également intervenir par voie de double décomposition et amener la formation de silicates variés, sans que la potasse ne soit intervenue autrement que comme dissolvant et comme moyen de transport.

Si l'action de la potasse ou de la soude donne l'explication de beaucoup d'épigénies, il est d'autres agents dont l'intervention a dû être fréquente. J'ai fait voir :

1° Qu'un courant d'acide sulfhydrique transforme sans changement dans les formes cristallines, les carbonates, formiates, etc., de plomb en sulfure de plomb avec un certain dégagement de chaleur dû à la combustion de l'hydrogène de l'acide ;

2° Que le gaz ammoniaque à chaud, ramène le peroxide de manganèse à l'état de protoxide, sans altération de sa forme cristalline;

3° Que l'hydrogène à l'état naissant réduit certains sels métalliques et nous présente les métaux affectant des formes cristallines variées, que, par exemple, lorsqu'on place une masse de cristaux de carbonate de plomb dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, et qu'on met en contact avec ces cristaux plongés dans le liquide acide, des fragments de zinc, la réduction du carbonate de plomb, gagne de proche en proche tant qu'il existe un point de contact entre lui, le zinc et l'acide. Par le même procédé on obtient avec l'oxidule de cuivre cristallisé, des cristaux octaédriques de cuivre métallique.

Que l'on ne perde pas de vue que ces conditions de désoxidation existent dans la nature partout où des matières organiques se détruisent lentement; souvent l'hydrogène naissant entraîne du soufre, et c'est ainsi qu'on peut se rendre compte de la formation des sulfures de fer dans les terrains marécageux, voire même, ainsi que nous l'expliquerons plus tard, des cristallisations de pyrites, dans des terrains de très-récente formation.

Je pourrais multiplier les exemples de ces sortes de phénomènes, mais je craindrais de donner à ce travail trop d'étendue. Les géologues, d'ailleurs, pour tous les phénomènes locaux qu'ils seront à même d'étudier complèteront mes observations. Dans une lettre que m'a adressée M. Sterry-Hunt, de Montréal, à l'appui de mes idées théoriques sur l'intervention des alcalis en quantité limitée dans les métamorphoses, ce géologue cherche à expliquer la formation de divers minéraux, tels que la serpentine, le talc, le péridot, le diallage et le pyroxène. (1)

Pour compléter cet exposé, en ce qui concerne les épigénies et les métamorphoses, il me suffira de rappeler à l'Académie un travail

---

(1) Dans ces formations le savant américain fait également intervenir les alcalis. Le carbonate de magnésie et celui de fer, dit-il, forment avec une dissolution de silicate de soude, des silicates de magnésie et de fer, et le carbonate alcalin régénéré, pouvant dissoudre du quartz à la température de 100°, décompose une nouvelle quantité de carbonate terreux.

M. Sterry-Hunt admet, comme on voit, un mouvement continu analogue à ceux

que j'ai eu l'honneur de lui présenter dans sa séance du 25 février 1856 et qui a pour titre : ***Note sur la production artificielle et par voie humide du chlorure d'argent corné, et sur diverses épigénies par réduction d'oxydes ou de sels naturels.***

Dans ce travail, indépendamment des phénomènes métamorphiques, j'avais pour but de démontrer que toutes les fois qu'on produit avec une grande lenteur les décompositions chimiques, les résultats de ces décompositions qui, dans les conditions ordinaires, s'obtiennent à l'état de précipités ou masses amorphes, peuvent s'obtenir cristallisés, et pour arriver à ces résultats j'ai interposé entre les dissolutions de corps, susceptibles de réagir les uns sur les autres, des corps poreux faisant office de membrane osmotique.

Ce travail devait naturellement me conduire à apprécier d'une manière toute spéciale les conditions dans lesquelles s'effectuent les modifications de formes, que peuvent subir les corps déplacés par les réactions qui se produisent dans le sol ou à sa surface.

La seconde partie de ce travail comprendra des développements à ce sujet.

2.e PARTIE.

EAU DE CARRIÈRE.

Il est un phénomène dont je me suis plus particulièrement préoccupé. C'est que la plupart des matières minérales, lorsqu'elles sont récemment extraites de la terre, et surtout les pâtes siliceuses, ne présentent pas, à beaucoup près, la dureté qu'elles prennent ensuite

---

par lesquels j'ai expliqué, dans mes études sur les chaux hydrauliques, le transport successif de la silice sur la chaux ; — le rôle de l'acide carbonique ou des bicarbonates alcalins, tenant en dissolution des carbonates calcaires ou magnésiens, dans la formation et la cristallisation des calcaires compactes et des dolomies ; — enfin l'utilité de l'emploi d'une petite quantité de carbonate de soude pour empêcher l'incrustation des chaudières à vapeur.

successivement à l'air. On a donné le nom d'*eau de carrière* à l'eau restée interposée entre les molécules, et dont la perte graduelle sert d'explication au phénomène du durcissement à l'air des matériaux qui servent à nos constructions.

Le peu de dureté des pierres récemment extraites, qui se manifeste a un haut degré dans certaines pierres siliceuses, la meulière, par exemple, est une propriété commune à tous les calcaires. Ainsi, pour certains marbres, les feuilles sciées sur des blocs récemment extraits, subissent des fléchissements, si, étant posées de champ, elles ne sont pas maintenues dans une position verticale, si, par exemple, elles sont appuyées contre un mur, dans une position fortement inclinée. Toutes les matières minérales formées par la voie humide présentent, à divers degrés, les mêmes propriétés; ainsi les calamines n'acquièrent leur grande dureté que par leur exposition à l'air.

Il est difficile d'admettre que dans le durcissement des pierres, l'eau qui s'échappe graduellement soit exclusivement de l'eau d'hydratation, car j'ai remarqué que le phénomène du durcissement graduel des roches à l'air appartient aussi aux corps qui ne sont pas susceptibles de se constituer à l'état d'hydrates, tel est par exemple le sulfate de baryte.

Souvent ce sulfate se rencontre dans les carrières à l'état d'une pâte formée de cristaux microscopiques, et ces pâtes restent molles tout aussi longtemps que les molécules cristallines sont trop séparées, elles se délaient même dans une plus grande quantité d'eau par la seule agitation. Lorsqu'elles sont exposées à l'air assez humide pour qu'il n'enlève l'eau interposée que très-lentement, elles acquièrent une dureté considérable et telle que je suis porté à croire que les molécules cristallines ont conservé une tendance à se rapprocher dans un ordre symétrique qui permet de donner à la masse un aspect cristallin plus prononcé, phénomène qui ne s'accomplit pas si la dessiccation est trop précipitée et si les molécules cristallines, au fur et à mesure qu'elles se rapprochent par l'évaporation de l'eau interposée, n'ont pas le temps de se mouvoir.

J'ai essayé d'appuyer cette opinion par quelques expériences.

J'ai placé des pâtes cristallines et molles de sulfate de baryte dans de l'eau et dans de l'alcool, dans de l'air sec et de l'air humide, et voici ce que j'ai observé : dans l'eau la masse est restée molle, dans l'alcool elle s'est considérablement raffermie et a acquis une dureté égale au moins à celle qu'elle a prise dans l'air maintenu dans les meilleures conditions pour opérer le durcissement, c'est-à-dire dans de l'air légèrement humide. A l'air sec, la pâte cristalline n'a pas pris de consistance. En hâtant la dessiccation par l'action d'une douce chaleur, le résultat est encore plus mauvais, toute la masse se désagrége. J'ai eu recours dans ces expériences à l'alcool, parce que ce corps m'avait admirablement servi pour déplacer lentement la silice du silicate de potasse et l'obtenir fort dure. Ainsi le phénomène du durcissement par la soustraction de l'eau de carrière, ne serait pas dû seulement à l'évaporation de l'eau, mais à une cristallisation plus complète des masses minérales, et cette consolidation serait subordonnée aux conditions exigées pour toute cristallisation : le rapprochement lent des molécules et le repos.

En envisageant ainsi le phénomène de la consolidation des roches après leur extraction, je ne crois pas m'être engagé sur un terrain par trop hypothétique. Dans les cristallisations opérées dans l'eau, les masses cristallines se déposent symétriquement, et l'on peut croire que cette symétrie n'est pas seulement le résultat de la croissance du cristal par le contact de la dissolution saturée, mais aussi celui de la juxta-position symétrique de masses cristallines à noyaux distincts pour produire des dispositions tantôt en trémie, tantôt en escalier, en feuilles de fougère, etc.

CRISTALLISATION SPONTANÉE DES CORPS AMORPHES.

Après avoir fixé l'attention des chimistes et des géologues sur les circonstances qui déterminent la consolidaiion de certaines matières minérales naturelles, après avoir produit artificiellement par des réac-

tions diverses empruntées à l'acide carbonique de l'air ou à des agents plus énergiques, mais en modérant convenablement leur action, des masses dures et transparentes analogues à certains produits naturels tels que l'opale, le silex pyromaque, l'agate, etc., toute mon attention a été portée sur la cristallisation des produits ainsi déplacés de leur dissolution.

Lorsqu'on examine les dépôts cristallins naturels, on est frappé de cette circonstance, c'est que le plus souvent les cristaux sont fixés sur des couches de la même substance, mais à l'état amorphe, ou dont la contexture cristalline est moins marquée. A l'aspect d'un passage graduel de l'état amorphe à celui de cristaux, on reste convaincu que les parties amorphes ne diffèrent des parties cristallines que parce que leur formation a été plus précipitée. Voyons s'il n'y a pas d'autres circonstances qui ont motivé ces résultats divers.

Il m'a été donné de faire une étude particulière des concrétions siliceuses du Geyser, par suite de la libéralité de M. Pottier, commandant du brick l'Agile, en stationnement sur les côtes de l'Islande, lequel, dans l'unique intérêt de mes recherches, a pénétré jusqu'aux sources du Geyser. J'ai été ainsi à même de constater que les dépôts siliceux les plus compactes que laisse cette source célèbre, se fixent autour du cratère, sur le point où la température est la plus élevée, et que ces concrétions produites sur ces points présentent des cristaux de quartz bien caractérisés, lorsque la généralité se présente seulement dans les conditions de l'opale, telles qu'artificiellement je les ai reproduites au moyen des silicates solubles. Cette révélation, que l'obligeance de notre savant confrère, M. Brongniart, m'a permis de confirmer par l'examen des échantillons de concrétions siliceuses du Geyser qui font partie de la collection offerte au musée d'histoire naturelle par M. Robert, a son importance au point de vue théorique; elle m'a conduit à penser que des corps séparés de leur dissolution dans un état gélatineux ou amorphe, peuvent, par la seule tendance des molécules à affecter un état cristallin, se modifier lentement et se présenter enfin à l'état de cristaux d'autant plus beaux que le phénomène de cette transformation s'est accompli plus lentement et

plus tranquillement, et que dans quelques circonstances elle se trouve favorisée par la chaleur.

Quoique je sois parvenu à faire artificiellement des concrétions siliceuses assez dures pour rayer le verre, je n'ai cependant pas obtenu encore, par le repos seulement, de cristallisations bien caractérisées. Il est vrai que je n'ai pas eu à ma disposition cette action séculaire qui, dans la nature, accomplit des phénomènes si extraordinaires. En établissant que les matières minérales, quoique précipitées à l'état amorphe, peuvent prendre non-seulement l'état vitreux comme l'opale, le silex pyromaque, etc., mais encore la forme cristalline, je puis, à l'appui de mon opinion, citer bien des phénomènes observés depuis longtemps dans nos laboratoires. On sait que le soufre chauffé en mélange avec le mercure donne une masse noire qui, peu à peu sous l'influence de la chaleur, se transforme en une masse cristalline. Combien de précipités gélatineux ne prennent-ils pas à la longue un état grenu, combien d'hydrates comme l'oxide de cuivre ne se transforment-ils pas en corps anhydres et cristallins par la seule ébullition dans l'eau?

Combien l'existence, dans quelques circonstances, de traces d'acide ou d'alcali, restées dans les précipités, comme cela peut avoir lieu dans les produits naturels, ne facilite-t-elle pas ces transformations?

L'exemple le plus frappant de ces modifications spontanées est sans contredit celui du malate de plomb qui, précipité sous forme de matière gélatineuse, prend après quelque temps de repos un état cristallin des plus remarquables. Ce même malate, précipité à chaud de dissolutions concentrées, donne une masse molle, d'aspect résineux, analogue au soufre mou, laquelle, après quelque temps de repos, présente une disposition cristalline dans sa cassure. Cet état mou du corps, qui correspond au verre ramolli par la chaleur, est un état où les molécules n'ont pas assez de mobilité et qui s'oppose à ce que la cristallisation puisse s'accomplir librement. Mais pour cela les corps n'ont pas perdu leur tendance à cristalliser; ce qui le prouve c'est le verre, qui se dévitrifie, s'il est maintenu liquide pendant quelque temps, c'est le

laitier qui, maintenu chaud en grandes masses, présente l'état vitreux à l'extérieur et des modifications diverses qui le rapprochent de certaines pierres à grain cristallisé, au centre; c'est, sans intervention de la chaleur, la larme batavique, qui éclate par suite d'un simple ébranlement; c'est le fer des essieux qui, par suite de vibrations continues, change sa texture fibreuse en un état cristallin; c'est enfin le sucre d'orge, qui se désagrége à sa surface pour affecter une forme cristalline.

Dans les phénomènes de ces transformations des matières amorphes en matières cristallines, indépendamment de l'action efficace que peut exercer l'existence de quelques acides ou de quelques bases énergiques dont l'intervention consiste uniquement dans un moyen de transport, la chaleur a une grande influence. Ainsi les concrétions cristallines des pâtes siliceuses du Geyser sont facilitées par la température naturelle de l'eau, et sans nul doute les concrétions calcaires de nos chaudières à vapeur, concrétions d'une dureté excessive, et en tout comparables aux calcaires compactes naturels, se trouvent facilitées par la température élevée sous l'influence de laquelle ces concrétions se forment. Toutefois il ne faut pas admettre que cette température soit la condition *sine quâ non* de ces transformations, le temps peut suppléer à la température.

Ainsi, lorsque nous voyons des concrétions siliceuses cristallines entre les cloisons des coquilles, lorsque nous voyons les cavités qui existent dans les rognons de silex pyromaque, tapissées de fort beaux cristaux de quartz, nous devons admettre que la pâte siliceuse infiltrée dans ces coquilles ou déposée dans les cavités de la craie, s'est contractée et que là où l'action a été la plus lente, la silice gélatineuse s'est spontanément transformée en cristaux. Là se trouve l'explication d'une infinité d'infiltrations semi-cristallines, de la formation des géodes en général, où la partie qui touche aux parois des cavités où la géode s'est formée, ne présente souvent que peu de dispositions cristallines, lorsque la partie centrale présente la plus admirable cristallisation.

Ces considérations diverses qui viennent si complétement justifier l'efficacité de mes procédés d'injection de pâte siliceuse des corps

poreux et expliquer le durcissement graduel auquel cette injection donne lieu, rendent compte de la consolidation lente des pierres, lorsqu'elles perdent l'eau de carrière et tendent à jeter un grand jour sur toutes les concrétions et cristallisations géodiques des roches, quelle que soit leur composition chimique. Elles ne sauraient toutefois présenter encore qu'une exposition générale d'une opinion personnelle, opinion à laquelle j'espère donner tout le caractère d'une théorie admissible par tous les géologues, lorsque j'aurai pu compléter mes expériences sur l'influence de certains agents intermédiaires pour activer les transformations des masses amorphes en masses cristallines, et aussi l'influence que la pression et les hautes températures exercent sur ces transformations.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

DOCUMENTS

SUR L'HISTOIRE DU NORD DE LA FRANCE,

Par M. le Mis DE GODEFROY-MENILGLAISE,
Membre correspondant.

Séance du 4 décembre 1857.

A Messieurs les Membres de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille

MESSIEURS,

Un des noms les plus familiers et les plus recommandables à ceux qui s'occupent de l'histoire de notre pays est celui du chanoine Sanderus, qui durant une longue et laborieuse vie, consacra des veilles multipliées et des sommes considérables à l'étude des antiquités de la Flandre et à la reproduction de ses monuments. Maintenant que le temps a fait son œuvre, que la Révolution bien autrement dévastatrice que le temps, a fait disparaître tant d'édifices témoignant de la foi, du goût et de la richesse de nos ancêtres, nous pouvons encore, en feuilletant les magnifiques pages de la *Flandria illustrata*, contempler les églises à l'ombre desquelles ils priaient, les châteaux, splendeur et protection de leurs grasses campagnes, les villes, foyer de leur puissante industrie, les places publiques, théâtre de leur orageuse liberté, les beffrois qui tant de fois tintèrent pour la protection des franchises et la défense de la cité. Celui

même qui n'a point l'attrait ou le loisir des lectures érudites saisit dans ces gravures si nombreuses, si exactes et d'un mérite d'exécution incontestable, la physionomie de la Flandre au dix-septième siècle, et est transporté au milieu d'elle par les yeux en même temps que par la pensée. C'est un moyen heureux de nous intéresser au passé. Pour mon compte, j'avoue que l'amusement qu'y trouva ma première jeunesse, éveilla de bonne heure chez moi le désir de connaître nos annales Flamandes.

Ce bon prêtre, si dévoué à la gloire du pays qui l'avait vu naître, eut d'autant plus de mérite à poursuivre son œuvre vaste et patriotique, et qui exigeait des dépenses devant lesquelles reculeraient les plus hardis éditeurs d'aujourd'hui, qu'entr'autres obstacles il eut à lutter contre l'exiguité de ses ressources personnelles. Une tradition constante, que sur des données peu concluantes on a récemment essayé de contester, nous apprend que ses dispendieuses publications furent loin de l'enrichir, et que la misère eut aggravé pour lui les rigueurs de la vieillesse, sans la généreuse hospitalité des moines d'Afflighem.

Une pièce que j'ai trouvée dans ma bibliothèque, révèle que sa jeunesse ne fut pas plus favorisée de la fortune que ses dernières années. Elle nous le montre à l'âge de vingt ans, boursier d'Anchin, et réduit à solliciter pour se procurer les vêtements convenables à sa condition d'étudiant en théologie. C'est une requête, peut être autographe, adressée à Messieurs de la Chambre des comptes de Lille, implorant une apostille favorable près du Conseil des finances de Bruxelles, à l'effet d'en obtenir une gratification destinée à fournir sa modeste garde-robe ecclésiastique.

Elle n'est point datée : mais l'âge qu'il s'y donne correspond à l'année 1606 ; car il était né en 1586.

J'en offre la transcription et la traduction à la Société, pensant que ce détail sur un homme qui a si bien mérité de nos contrées, ne lui sera pas indifférent, et désirant lui apporter un faible tribut qui témoigne au moins combien je suis flatté d'être associé à ses doctes travaux.

Le Président de la protection duquel Sanderus se dit déjà assuré, doit être Jean Destrompes que le greffier Deseur, dans son volume sur la Chambre des Comptes, qualifie « Chevalier, S.r de Westhove, Fresnoy, Zantervelt. » Il était de Bruges, fut nommé auditeur en 1570, maître en 1571, président en 1594, après Messire Paul de la Grange, et décéda en 1617.

Vous remarquerez, Messieurs, l'emploi du latin dans une requête adressée à des magistrats dont les attributions étaient toutes financières. Cette circonstance indique combien la langue de l'Eglise et de la science était alors familière, combien les humanités étaient sérieuses.

Vous remarquerez aussi que le nom du postulant conserve encore sa terminaison flamande. Généralement les savants latinisaient ou grécisaient leur nom, mais seulement quand ils étaient entrés dans la carrière littéraire. C'est donc plus tard, lorsqu'il commencera à publier, qu'il se présentera sous le nom de Sanderus. Son grand père prit quelquefois celui d'Alexandrius qui est la véritable traduction de Sanders. Notre auteur appartenait vraisemblablement à la famille Gantoise de *Sersanders*, forme flamande de *Sire Alexandre*. De même *Serclaes*, sire Nicolas.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que les Altesses Sérénissimes dont parle la requête, sont l'archiduc Albert et l'Infante Isabelle, alors conjointement souverains des Pays-Bas, et qui y ont laissé une mémoire respectée.

Agréez, Messieurs, l'assurance de mes sentiments dévoués et de haute considération.

M.is DE GODEFROY MÉNILGLAISE,

Membre correspondant

Amplissimis Dominis D. Præsidi virisque Consiliariis Cameræ rationum SS. Celsitudinum in urbe Insulensi.

Exponit cum omni reverentiâ Antonius Sanders Gandavensis, ætatis viginti annorum, ut abhinc elapso anno promotionem adeptus, deinceps ad sacram theologiam sese conferre decreverit, eamque ob causam magnorum virorum consideratione, bursam in seminario regis Hispaniarum Duaci obtinuerit. Sed cùm res domesticæ ejus, horum temporum injuriâ, adeo sunt tenues ut ad vestimenta theologiæ studioso convenientia obtinenda neutiquam sufficiant, implorans vestrum auxilium supplex ad pedes amplissimi vestri concilii sese provolvit. Obsecratque ut ejus ad bene faciendum paratum animum vestro subsidio paulisper foveatis; ne hactenus studia satis feliciter inchoata, et ad finem penè producta, turpiter et magno sui cum detrimento deserere cogatur.

Eâ autem ratione, viri amplissimi, summum mihi auxilium attûleritis, si ea vobis, quæ jam (laus Superis) prudentissimo vestro Præsidi est, voluntas et consilium fuerit, ut nempe uno atque altero verbo commendatitio ad consilium financiarum S. S. Celsitudinum Bruxellas proficiscar. Quam mentem ut vobis Deus concedat, apud eum assiduis precibus contendam. Simulque pro S. S. Celsitudinum, Ditionum Belgicarum, ac vestrâ omnium salute ex animo obsecrabo.

A très-illustres Messieurs les Président et Conseillers de la Chambre des comptes de leurs Altesses Sérénissimes en la ville de Lille.

Expose en toute révérence Antoine Sanders, Gantois, âgé de vingt ans, que l'an dernier il obtint la promotion, qu'ensuite il résolut de se livrer à l'étude de la théologie sacrée; pour quoi, à la recommandation de personnes considérables, lui fut accordée une bourse dans le séminaire du Roi des Espagnes à Douai. Mais la misère des temps a tellement réduit ses moyens d'existence qu'il ne peut se procurer la tenue convenable à un étudiant en théologie. Il implore donc votre assistance, et se prosterne suppliant aux pieds de votre auguste assemblée, vous priant de soutenir un peu par votre aide son désir de bien faire: afin qu'il ne soit pas contraint d'abandonner honteusement et à son grand préjudice, des études assez heureusement commencées et parvenues presque à leur terme.

Ainsi vous me serez, très illustres Messieurs, d'un puissant secours, si vous voulez bien partager les dispositions qui animent déjà (Dieu soit loué) votre très-sage Président, et m'accorder deux mots de recommandation avec lesquels j'irai à Bruxelles près du Conseil des finances de leurs Altesses Sérénissimes. Je prierai assidument Dieu qu'il vous l'inspire, et en même temps l'implorerai de toute mon âme pour la conservation de leurs Altesses Sérénissimes, des provinces Belgiques, et de vos personnes à tous.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

EMPLOI
DES CAPSULES ENFUMÉES
DANS L'ANALYSE CHIMIQUE,

Par M. H. VIOLETTE, Commissaire des poudres et salpêtres, Membre résidant.

Séance du 4 décembre 1857.

J'appelle capsule enfumée un petit godet en porcelaine A enduit de fumée par son immersion dans la flamme d'une bougie. Une goutte d'eau ou de solution saline, déposée dans cette capsule, y prend la forme globulaire, sans adhérence avec l'enduit charbonné, et l'addition dans ce globule d'une autre goutte de solution saline ou d'une parcelle solide de réactif, y produit tous les phénomènes de précipitation, coloration ou cristallisation, avec une grande évidence et une parfaite netteté : l'œil y saisit et y suit les moindres changements, rendus plus manifestes par le grossissement lenticulaire, et sans être gêné par l'interposition de la paroi du verre à expérience. Le phénomène observé et constaté, on projette au-dehors la gouttelette par une légère secousse de la capsule, qui reste nette, sans résidu, et parfaitement propre à l'examen d'une autre réaction, sans aucun mélange avec la précédente. Le vase est, pour ainsi dire, propre sans être nettoyé, et l'on n'a plus à craindre ces souillures, même légères, qui, dans les vases ordinaires, compromettent quelquefois les résultats de l'analyse.

J'exposerai ultérieurement la série des réactions que met en évidence et d'une manière fort curieuse, ce nouveau mode de recherche

analytique ; quant à présent, je vais développer, comme exemple, l'analyse du salpêtre raffiné, avec la description des petits appareils que j'emploie, et qui sont très propres à des recherches du même genre. Il s'agit de déterminer la quantité de chlorure de sodium existant dans le salpêtre, à l'aide d'une dissolution titrée de nitrate d'argent, suivant les prescriptions de *Gay-Lussac*.

APPAREILS.

Nitrate d'argent. — Le flacon B contient la liqueur titrée de nitrate d'argent ; il est enveloppé de papier, ou mieux il est en verre opaque et bleu, pour empêcher l'action destructive de la lumière ; son bouchon de liége est traversé par une pipette, dont le trait *o* indique la capacité d'un centimètre cube ; l'extrémité supérieure *o'* sera bouchée soit avec un petit liége, soit avec un petit tube renversé. La dissolution se compose de 4gr.,839 de nitrate d'argent fondu et 500 gr. d'eau distillée à 5° environ ; un centimètre cube renferme 0gr., 0096784 de ce sel, pouvant décomposer ou précipiter 0gr., 0033 de sel marin.

Filtres. — Les filtres sont des petits disques de 0 m, 04 de diamètre, découpés par un emporte-pièce dans du papier spécial et pur, dit *Berzelius*. Le disque découpé F, est plié comme G, puis comme H, enfin ouvert comme I, en ayant soin de fixer en *o* la partie externe avec une parcelle de cire à cacheter. Les filtres, préparés à l'avance en grande quantité, sont renfermés dans le flacon E.

Capsule. — La capsule A est un des plus petits godets de porcelaine en usage pour les couleurs à l'eau, elle a 0 m, 022 environ de diamètre. On la saisit avec une pince pour la plonger dans la flamme ; mais on la manie plus facilement en lui adaptant avec de la colle-forte un disque mince en liége *(l)*, dans lequel on enfonce une épingle servant de poignée et dont on garnit la tête d'un globule de cire à cacheter *(m)*. Il faut user de précaution pour enfumer convenablement la capsule, et l'usage seul donnera l'habileté nécessaire. La couche de fumée doit être assez épaisse et obtenue par plusieurs immersions successives. Si l'enduit de charbon est trop mince, il se mouille au contact

du globule qui s'étale et disparaît; il faut, dans ce cas, essuyer et nettoyer la capsule pour la noircir de nouveau. Si la couche de charbon est à grains trop gros, grumeleuse, faite trop hâtivement, elle ne présente pas une consistance suffisante; dans ce cas, le globule se couvre de plaques ou taches de charbon détachées, qui l'enveloppent et détruisent sa transparence.

Il m'a semblé, après bien des essais, que le meilleur mode pour obtenir un enduit fin, adhérent et durable, était de plonger brusquement la capsule dans le tiers supérieur de la flamme d'une bougie M pendant cinq ou six secondes seulement, et en changeant la place par un mouvement circulaire; on laisse refroidir la capsule pendant une ou deux minutes, puis on la noircit de nouveau pendant cinq secondes, et l'on continue ainsi, cinq ou six fois, les alternatives de refroidissement et de noircissement. La capsule, bien préparée, offre une surface unie, d'une teinte égale et d'un beau noir. Il faut se garder de déposer une goutte sur la capsule encore chaude, parce qu'elle se mouillerait aussitôt par l'étalement de la goutte.

Il sera bon de noircir de temps en temps la capsule par un passage rapide dans la flamme avant de s'en servir, ainsi que de nettoyer la surface enfumée en y promenant un globule d'eau distillée. L'enduit charbonné est mouillé instantanément par les liquides acides, alcooliques et éthérés, et les solutions aqueuses y prennent seules la forme globulaire.

Support. — Le support S se compose d'un cylindre de bois *(r)*, dans lequel est implanté la tige en cuivre *(o)*; sur cette tige, glisse, enroulé en spirale, un fil de platine *(p)* de 1/3 de millimètre d'épaisseur et 0 m, 15 de longueur, pesant 1 gr., 50 environ, terminé en un anneau de 0 m, 02 de diamètre, sur lequel on place le filtre *(q)*; sur le bloc de bois *(r)* sont rangées symétriquement quatre capsules enfumées 1, 2, 3 et 4. Par un léger mouvement de torsion imprimé à la spirale de platine, on promène successivement le filtre au-dessus de chaque capsule, sur laquelle il dépose la goutte liquide et filtrée. Les capsules enfumées sont ordinairement enfermées dans une boîte en carton à l'abri de la poussière.

Salpêtre. — Le flacon D reçoit le salpêtre à analyser et l'eau nécessaire. Il doit avoir environ la capacité de 150 centimètres cubes. Son bouchon est traversé par une pipette non graduée qui permet de déposer dans le petit filtre un peu de la solution salpêtrée.

Deux autres flacons semblables à B, avec bouchon traversé par une pipette non graduée, contiennent, le premier, une solution de sel marin et l'autre de l'eau distillée.

Analyse du salpêtre raffiné.

Pesez 10 grammes de salpêtre, introduisez-les dans le flacon D et versez par-dessus 60 centimètres cubes environ d'eau distillée, soit à peu près jusqu'à la moitié de la capacité du flacon. Prenez celui-ci par le col et agitez-le en tournant légèrement par un mouvement giratoire jusqu'à ce que le salpêtre soit dissous, ce que facilitera beaucoup une légère chaleur.

Le salpêtre étant dissous, il s'agit d'ajouter le nitrate d'argent. A cet effet, prenez le flacon B, détachez légèrement le bouchon et enlevez la pipette pleine de liquide en bouchant avec l'index la partie supérieure *(o')*; laissez écouler le liquide jusqu'au trait *o*, et comptez alors le nombre de gouttes qui s'écouleront encore pour vider la pipette; nous supposerons que le centimètre cube de la liqueur de nitrate d'argent peut ainsi se subdiviser en 15 gouttes. Ce nombre, une fois bien déterminé, sera inscrit sur l'enveloppe du flacon.

Ajoutez à la solution de salpêtre d'abord 6 gouttes seulement de nitrate d'argent et agitez le flacon; la solution devient blanche et trouble par la formation du chlorure d'argent. Mettez en place sur le support S un filtre *(q)*, ainsi que les quatre capsules 1, 2, 3, 4, et avec la pipette *(d)* versez dans le filtre un peu de la solution salpêtrée, de manière à le remplir aux deux tiers seulement. Rejetez dans le flacon D les premières gouttes, jusqu'à ce qu'elles paraissent parfaitement limpides, et remplacez le liquide dans le filtre au fur et à mesure de l'écoulement. Laissez tomber dans les capsules 1 et 2 deux ou trois gouttes de la liqueur filtrée, qui s'arrondiront en globule clair et transparent comme une perle de cristal. Ajoutez, avec leur pipette

respective, d'une part, à la capsule 1, une goutte de solution de nitrate d'argent, et, d'autre part, à la capsule 2, une goutte de solution de sel marin, et observez : Nous admettrons que, sur le fond noir de la capsule 1, un léger nuage blanc se manifeste ; 6 gouttes du réactif n'ont donc pas été suffisantes.

Rejetez au dehors les globules, prenez délicatement avec la pince le filtre, même encore plein, jettez-le dans la solution salpêtrée contenue dans le flacon D, ajoutez à celle-ci une goutte de solution de nitrate d'argent et agitez. Placez un nouveau filtre sur le support S, filtrez et recueillez de nouveaux globules dans les capsules 1 et 2. Nous supposerons que, dans la première, une goutte de nitrate d'argent produit encore un léger nuage blanc, tandis que, dans la seconde, l'addition d'une goutte de sel marin n'a pas altéré sa limpidité. Rejettez les globules, prenez un nouveau filtre, mettez l'ancien dans la liqueur salpêtrée, ajoutez-y une goutte de nitrate d'argent ; filtrez et recueillez les globules dans les capsules 1 et 2. Nous supposons que, dans la première, le nitrate d'argent ajouté ne produit plus d'effet, tandis qu'au contraire un très-léger nuage blanc se produit dans la seconde par l'addition du sel marin, ce qui indique un petit excès de nitrate d'argent.

En résumé, 8 gouttes de solution de nitrate d'argent ont suffi pour décomposer tout le sel marin contenu dans les 10 grammes du salpêtre analysé. Nous savons que 15 gouttes représentent 0 gr., 0033 de sel marin, soit $\frac{1}{3000}$ du poids du salpêtre, donc :

$$15 : \frac{1}{3000} :: 8 : x = \frac{1}{5625}.$$

Le salpêtre est au titre de $\frac{1}{5625}$, ou bien 5625 kil. du salpêtre raffiné contiennent 1 kil. de sel marin. Le réglement exige le titre de $\frac{1}{3000}$.

On peut encore, par une opération inverse, placer dans la capsule 3 un globule bien limpide de solution de nitrate d'argent, dans la capsule 4 un globule de solution de sel marin, et diriger le filtre de manière à déposer sur chacun d'eux une goutte filtrée de liqueur salpêtrée ; le trouble de l'un des globules indique l'état de la réaction.

Il sera très facile par ce procédé d'employer pour la dissolution de l'échantillon de salpêtre, au lieu d'eau distillée, une eau quelconque, de puits ou de rivière, en déterminant une fois pour toutes la quantité de gouttes de solution de nitrate d'argent nécessaire pour décomposer les chlorures contenus dans soixante centimètres cubes de cette eau.

Ce mode d'analyse est aussi prompt que facile; il exige à peine un quart-d'heure; il est affranchi de tous les soins de lavage et de propreté, et l'évidence du moindre précipité blanc, se projetant sur fond noir et amplifié par la forme lenticulaire du globule, lui donne une extrême sensibilité. Néanmoins il exige une légéreté de main et une adresse de vision, que peut seule donner une pratique prolongée. Ces avantages semblent promettre d'autres applications à l'emploi des capsules enfumées et notamment dans l'analyse des matières argentifères. On fera bien de réunir dans une petite caisse ou nécessaire, comme je l'ai fait, les divers ustensiles et réactifs nécessaires, de manière à avoir le tout dans la main, et dans un état de propreté désirable. Les capsules sont logées dans un petit tiroir et maintenues dans une cavité ou petite loge creusée dans le bois.

Je répète que l'analyse du salpêtre raffiné n'est qu'un exemple de l'application du procédé; c'est au chimiste à perfectionner ce mode, que la présente note ne fait qu'indiquer; il sera récompensé de sa persévérance, d'une part par l'affranchissement des soins fastidieux de lavage, et d'autre part l'éclat, la vigueur, la riche couleur des précipités obtenus dans les réactions métalliques : ainsi la goutte d'eau contenant une parcelle de chlorure d'or et d'acide oxalique se couvre, après quelques minutes, d'un enduit métallique qui lui donne l'aspect d'une brillante perle d'or ; dans une autre goutte contenant un globule de mercure et un sel d'argent, on voit poindre, grandir et se grouper les beaux cristaux de l'arbre de *Diane*. L'étude est attrayante et récompensera le travail persévérant.

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES

Du 1.er *janvier au* 31 *décembre* 1857.

COMPOSITION DU BUREAU POUR L'ANNÉE 1857.

Président,	MM. LAMY.
Vice-Président,	VIOLETTE, ✻.
Secrétaire-général,	FROSSART.
Secrétaire de correspondance,	CANNISSIÉ.
Trésorier,	BACHY.
Bibliothécaire,	CHRESTIEN.

Membres honoraires.

MM. LE PRÉFET du département.
LE MAIRE de la ville de Lille.
DESMAZIÈRES, propriétaire, membre titulaire le 22 août 1817.

Membres titulaires.

Admis en	
1806, 12 septemb.	MM. DELEZENNE, ✻, correspondant de l'Institut.
1819, 3 décemb.	LOISET, médecin-vétérinaire.
1821, 7 septemb.	LESTIBOUDOIS, ✻, conseiller-d'État, correspondant de l'Institut. (1)
1823, 18 avril.	VERLY, architecte.
1823, 6 juin.	MOULAS, homme de lettres.
1824, 19 mars.	KUHLMANN, ✻, fabricant de produits chimiques, correspondant de l'Institut.

(1) Devenu correspondant le 16 octobre en quittant Lille.

1825, 21 octobre. MM.	Bailly, docteur en médecine.
Id. 2 décemb	Heegmann, propriétaire.
1828, 21 novemb.	De Courcelles, propriétaire.
Id. 5 décemb.	Danel, propriétaire.
1832, 3 février.	Legrand, ✲, avocat, député au Corps législ.
1835, 19 juin.	Le Glay, ✲, conserv. des archiv. du Nord, correspondant de l'Institut.
1836, 1 juillet.	Benvignat, architecte.
1840, 3 janvier.	J. Lefebvre, ✲, propriétaire, agronome.
Id. 20 novemb.	Testelin, docteur en médecine.
1841, 5 mars.	Cazeneuve, ✲, direct. de l'école de médec.
1842, 21 janvier.	Chon, professeur au lycée.
1844, 19 avril.	Bachy, propriétaire.
Id. 21 juin.	Delerue, juge-de-paix.
1845, 10 novemb.	Caloine, architecte.
1847, 9 avril.	Chrestien, prof. sup. à l'école de médec.
Id. 23 avril.	Lamy, professeur à la faculté.
1848, 7 janvier.	Lavainne, professeur de musique.
Id. 7 janvier.	Corenwinder, chimiste, agronome.
Id. 17 mars.	Dupuis, avocat.
Id. 20 octobre.	Parise, prof.^r à l'école de médecine.
1849, 6 avril.	Deligne, homme de lettres.
1852, 30 janvier.	Blanquart-Evrard, ✲, propriétaire.
Id. 20 mai.	Colas, peintre d'histoire.
1852, 10 déc.	Violette, ✲, comm. des poudres et salpêt.
	Garreau, prof. à l'école de médecine.
	Bruneel, ✲, homme de lettres.
	Gosselet, docteur en médecine.
	Meurein, maître en pharmacie.
1854, 28 juillet.	Cox, ✲, filateur.
Id. 4 août.	Cannissié, homme de lettres.
Id. 4 août.	Fiévet, constructeur de machines.
1855, 2 mars.	Lacaze-Duthiers, D.-M., prof.^r à la faculté.

1855, 2 mars. MM. Pasteur, L., ✲, doyen et professeur à la faculté (1).
Id. 2 mars Mahistre, professeur à la faculté.
Id. 2 novemb. Frossard, Ch.-L., pasteur de l'église réformée.
1856, 25 juillet. Paele, bibliothécaire de la ville.
1857, 20 mars. Portelette, professeur au lycée.

Membres correspondants. (2)

Admis en
1809, 28 février. MM. Marcel de Serres, natural. à Montpelllier.
1810, 3 septemb. Tordeux, à Cambrai.
1819, 8 janvier. Charpentier, doct. méd. à Valenciennes.
1820, 16 juin. Onésime Leroy, homme de lettres, id.
1821, 5 octobre. Villermé, membre de l'Institut.
1822, 3 mai. Desruelles, doctéur-médecin à Paris.
1823, 21 février. Poirier-St.-Brice, ing. des mines à Paris.
1824, 7 mai. Dutilloeul, bibliothécaire à Douai.
1825, 21 octobre. Desmyttère, docteur-médecin à Rouen.
1826, 3 février. Bra, statuaire à Douai.
Id. 7 juillet. Geoffroy-St.-Hilaire, memb. de l'Institut.
Id. 3 novemb. Dumeril, membre de l'Institut.
Id. 24 novemb. Derode, V., négociant à Dunkerque.
Id. 1 décemb. Dubrunfaut, chimiste à Paris.
1827, 2 juin. Brebisson fils, doct. médecin à Bordeaux.
Id. 21 décemb. Begin, membre du conseil de santé.
1828, 18 janvier. Lecocq, M. H., natural. à Clermont-Ferr.
Id. 1 février. Duchastel, (le comte), Belgique.
Id. 16 mai. Timmermans, de l'Acad. royale de Belgique.
Id. 6 juin. Guerin-Menneville, naturaliste à Paris.

(1) Devenu correspondant le 7 novembre, en quittant Lille.

(2) Ne sont repris ici que les correspondants ayant entretenu des relations avec la Société dans les trois dernières années.

1828, 3 juillet.	MM. Dumast, homme de lettres à Nancy.
1829, 17 octobre.	Bouillet, inspect. des monum. à Clermont-Ferrand.
Id. 16 janvier.	Liebig, correspondant de l'Institut.
Id. 20 mars.	Derheims, pharmacien à St.-Omer.
Id. 20 mars.	Corne, ancien magistrat.
Id. 5 août.	Vincent, membre de l'Institut.
Id. 5 août.	Girardin, corresp. de l'Institut, à Rouen.
1830, 20 février.	Demeunynck, doct. méd. à Bourbourg.
Id. 7 mai.	Kunze, à Leipsick.
Id. 21 mai.	Martin-St.-Ange, doct.-médecin à Paris.
Id. 19 novemb.	Contencin (De), direct. des cultes à Paris.
Id. 17 décemb.	Moreau de Jonnès, membre de l'Institut.
1831, 31 janvier.	Milne Edwards, membre de l'Institut.
Id. 31 janvier.	Scoutetten, docteur en médecine à Metz.
1832, 18 mai.	Jobard, à Bruxelles.
Id. 8 juillet.	Fée, A. prof., fac. de méd. de Strasbourg.
Id. 7 sept.	Grar, avocat à Valenciennes.
Id. 28 sept.	Gravis, docteur-médecin à Calais.
1833, 1 février.	Laisné.
Id. 5 juillet.	Despretz, membre de l'Institut.
Id. 20 sept	Judas, méd.-militaire en retraite à Passy.
Id. 8 novemb.	Mazieres, à Reims.
Id. 20 décemb.	Mallet, anc. recteur d'académie à Paris.
1834, 4 juillet.	Vandermaelen, à Bruxelles.
Id. 19 sept.	Michaud, naturaliste,
Id. 8 novemb.	Bidart, docteur-médecin à Arras.
Id. 21 novemb.	Babinet, membre de l'Institut.
Id. 5 décemb.	Guerard, docteur-médecin à Paris.
1836, 1 avril.	Chamberet (De) E, directeur de l'école la Martinière.
Id. 6 novemb.	Auguste de la Rive, professeur de physiq. à Genève.

1837,	3 février. MM.	Westwood, naturaliste à Londres.
Id.	3 mars.	Quetelet, secrét. de l'Acad. de Bruxelles.
Id.	1 décemb.	Thiers, membre de l'Institut.
Id.	1 décemb.	Berkeley, naturaliste (Angleterre).
1838,	16 mars.	Dufour, L. corresp. de l'Instit., à St.-Sever.
1839,	15 février.	Liouville, membre de l'Institut.
Id.	19 avril.	Legouarant, of. du génie en retr. à Lorient.
Id.	7 juin.	Le baron Larrey, docteur en médecine.
Id.	7 juin.	Wesmael, de l'Acad. royale de Belgique.
Id.	6 sept.	Lacordaire, entomologiste à Liége.
Id.	8 novemb.	Bresson, Jacques.
Id.	8 novemb.	Baudrimont, prof., faculté des sciences de Bordeaux.
1840,	7 août.	Garnier, bibliothécaire à Amiens.
Id.	4 setpemb.	Bravais, membre de l'Institut.
Id.	18 décemb.	Colin, professeur de chimie.
1841,	3 février.	Mathieu de Mouleon.
Id.	19 mars.	Vingtrinier, docteur en médecine à Rouen.
1842,	2 sept.	Davainne, ingénieur en chef à Arras.
1843,	3 mars.	Tordeux, médecin à Avesnes.
Id.	21 avril.	Hilaire de Neville.
1844,	2 mars.	Le Bidart de Thumaide, à Liége.
Id.	2 mars.	Guastalla, médecin à Trieste.
Id.	17 mai.	Malherbe, vice présid. du trib. de Metz.
Id.	2 novemb.	Dinaux, Arthur, à Valenciennes.
1845,	20 juin.	Caumont (de).
1846,	6 mars.	Mulsant, entomologiste à Lyon.
Id.	17 juillet.	Warmann, Elie, professeur.
Id.	27 juillet.	Dufay, officier d'administration.
Id.	4 sept.	Hubert-Valleroux, docteur-méd. à Paris.
Id.	6 novemb.	Bouchard-Chantereau, nat. à Boulogne.
Id.	11 décemb.	Barré, L.
1847,	5 février.	Perron, prof. de philosophie à la faculté de Besançon.

1847, 5 mars.	MM.	De Busscher, homme de lettres à Gand.
1848, 5 mai.		Decoussemacker, juge à Dunkerque.
1849, 6 avril.		Landouzy, direct. de l'école de médecine de Reims.
Id. 20 avril.		Durand-Fardel, docteur-médecin à Paris.
Id. 1 juin.		Jeanron, peintre d'histoire à Paris.
Id. 20 juillet		Jusserand.
Id. 5 octobre.		J. Guérin, rédact. de la *Gazette médicale* de Paris.
Id. 2 novemb.		Meersseman, doct. en médecine à Bruges.
1850, 19 juillet.		Zandyck, doct.-méd. à Dunkerque.
Id. 22 novemb.		Reumes (de), à Bruxelles.
Id. 20 décemb.		Millon, pharmacien en chef à Alger.
1851, 17 janvier.		Lambert, ingénieur des mines à Mons.
Id. 3 février.		Perris, Edm., entomol. à Mont de Marsan.
Id 2 mai.		Mauny de Mornay, chef de division au ministère.
Id. 6 juin.		De Linas, archéologue à Arras.
1852, 21 mai.		Gachet, paléographe à Bruxelles.
Id. 21 mai.		Amyot, avocat à Paris.
Id. 2 juillet.		Lamarle, ingénieur en chef à Douai.
Id. 3 sept.		Catalan, prof. de mathématiques à Paris.
Id. 10 décemb.		Luynes, Albert (duc de).
Id. 17 décemb.		Meugy, ingénieur des mines à Paris.
Id. 4 décemb.		Ivon Villarceau, astronome à Paris.
1853, 7 janvier.		d'Héricourt Achmet, homme de lettres à Arras.
Id. 4 février.		Debaecker, homme de lettres à Bergues.
Id. 17 mars.		De Burgos, agronome à Madrid.
Id. 2 juin.		Serret, répétiteur à l'école polytechnique.
Id. 2 juin.		Ponchard, h. de lettres à Boulogne-s-Mer.
Id. 2 sept.		Davainne C., docteur-médecin à Paris.
Id. 4 novemb.		Dureau, à Montpellier.

1853, 4 novemb.	Danvin, B., docteur-médecin à St.-Pol.
1854, 13 janvier.	De Bertrand, h. de lettres à Dunkerque.
Id. 7 avril.	De la Frémoire, ingénieur des ponts-et-chaussées à Cambrai.
Id. 2 juin.	Bergmann, professeur à la faculté des lettres de Strasbourg.
Id. 2 juin.	Mignard, homme de lettres à Dijon.
1855, 19 janvier.	Liais, astronome à l'observatoire de Paris.
Id. 19 janvier.	Faidherbe, Léon!, lieut.-colonel du génie, gouverneur du Sénégal.
Id. 16 février.	Deschamps de Pas, ing. des ponts-et-ch., à St.-Omer.
Id. 13 avril.	Vallez, docteur en médecine à Bruxelles.
Id. 4 mai.	Comarmond, conservat. des musées arch. de Lyon. (1)
Id. 18 mai.	Mille, Aug, ing. des ponts-et-ch. à Paris.
Id. 1 juin.	Lejolis, botaniste à Cherbourg.
Id. 15 juin.	Godefroy-Menilglaise, à Paris.
Id. 7 décemb.	Bellardi, L., naturaliste à Turin.
Id. 7 décemb.	Fretin, maire de Quesnoy.
Id. 21 décemb.	Lecomte, anc. receveur des finances à Paris
1856, 4 janvier.	Dancoisne, notaire à Hénin-Liétard.
Id. 18 janvier.	Charié, insp. des ponts-et-ch. à Paris.
Id. 25 avril.	Bollaert, ing. des ponts-et-ch. à Lens.
Id. 11 juillet.	Franck, Adolphe, membre de l'Institut.
Id. 11 juillet.	Nève, Félix, professeur de langues orientales à Louvain.
Id. 18 octobre.	Chasles, Emile, prof. au lycée de Douai.
Id. 6 novemb.	Gisclard, L., insp. d'académie à Lyon.
1857, 15 mai.	Valade-Gabel, à Bordeaux
Id. 7 août.	Reygnaud, Ernest, prof. au lycée de Nancy
Id. 20 août.	Scoutetten, médecin militaire en Algérie.
. 16 octobre.	Masquelez, Alfred, officier en retraite à Chemillé.

(1) Décédé en décembre 1857.

Avis aux Sociétés correspondantes.

Les Sociétés correspondantes de la Société de Lille sont invitées à considérer les mentions faites dans ces notices bibliographiques, comme des accusés de réception, pendant l'année expirée. Les personnes chargées de la correspondance, en consultant ces notices, pourront même connaître les desiderata qui existent dans la collection de leur compagnie, dans la bibliothèque de celle de Lille.

Par exemples, les notices de 1856 portent : Bordeaux, *Académie Impériale* — Actes, XVIIe année, 1, 2, 3, et 4e trim. Celles de 1857 : Actes, XVIIIe année, 3.e et 4.e trimestre. Il manque donc les 1.er et 2.e trimestres de la XVIIIe année.

Les Sociétés correspondantes sont invitées à compléter leurs collections autant que possible.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

La Société a reçu pendant l'année 1857,

1.° DES DIFFÉRENTS MINISTÈRES.

Description des machines et procédés cousignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, dont la durée est expirée et dont la déchéance a été prononcée, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, tomes LXXXV, LXXXVI, LXXXVII.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Tomes 23, 24, 25 et 26.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1.er janvier au 31 décembre 1854.
Idem, du 1.er janvier au 31 décembre 1855.
Idem, du 1.er janvier au 31 décembre 1856. — 3 vol. in-8.°

Portraits des personnages français les plus illustres du XVI.e siècle, reproduits en fac similesur les originaux, dessinés au crayon de couleur par divers artistes contemporains; recueil publié avec notices, par P. G. J. Niel, 9.e, 10.e, 11.e et 12.e liv. in-folio.

Histoire des peintres de toutes les écoles, depuis la Renaissance jusqu'à nos jours, avec notes, recherches et indications. Texte par M. Ch. Blanc, ancien directeur des Beaux Arts. De la 113e liv. à la 150.e inclusivement.

Bulletin du comité de la langue, de l'histoire et des arts de France, tome III, les N.os 10, 11 et 12.

Revue coloniale, 2.e série, 1857.

Rapports du jury mixte international, publiés sous la direction de S. A. I. le prince Napoléon, président de la commission impériale.— Paris, imprimerie impériale, 1856. 1 vol. g. in-8.°

Rapport sur l'exposition universelle de 1855, présenté à l'Empereur par S A. I. le prince Napoléon, président de la commission.—Paris, imprimerie impériale, 1857. 1 vol. g. in-8.°

2.° DE SES MEMBRES TITULAIRES.

Discours prononcé le 7 août 1857, par M. Jules Deligne, à la distribution des prix de l'institution dirigée par MM. Preys et Desbœufs, 7 pages in-8.°, Lille, imp. Guermonprez.

L'Église sous la croix, pendant la domination espagnole. Chronique de l'église réformée de Lille, par Charles-Louis Frossard, P.r. Lille, imp. de Leleux. 1 vol. in-8.°, broché, 1857.

Fables et poésies diverses, par Victor Delerue, membre de la Société impériale des Sciences, etc., de Lille. III. Lille, imp. de L. Danel, 1 vol. in-8.°, 1857.

Aperçu sur l'histoire de la réformation dans la Flandre française, avec deux épisodes de martyres, de 1556 et 1566, suivi d'une note sur l'église réformée de Lille, par C.-L. Frossard. Paris, typ. de Ch. Meyrueis et Cie., 23 pages in-8.°, 1857.

Papiers de Court de Gébelin, mis en ordre et publiés par C.-L. Frossard, pasteur.

Les Granges du Béarn, 1778 (tiré à cent exemplaires). Paris, imp. de Meyrueis, 1857, f. in-8.°

L'Hygiène et l'Industrie dans le département du Nord, vade-mecum des conseils de salubrité, des industriels et des fonctionnaires chargés de la police sanitaire. (Extrait des rapports des conseils d'hygiène et de salubrité du département du Nord, par Tancret et Gosselet. Lille, imp. de L. Danel, 1857, un vol. in-16.)

Théorie de la réfraction astronomique, par Alph. Heegmann. Lille, imp. de L. Danel, broch. in-8.°, 1856. (Ext. des mém. de la Société des Sciences de Lille.)

Instruction pratique sur l'application des silicates alcalins solubles au durcissement des pierres et à la peinture, par Fred. Kuhlmann. Octobre 1857. Lille, imp. de L. Danel, broch. in-8.°

L'Ange et l'Aveugle, mélodie, paroles de Eugène Souchet, musique de Ferdinand Lavaine. Lille, Hyp. Bohem, 1857, 4 pages in-4.°

Quand vient le soir! sérénade pour baryton, solo et chœur. Paroles de M. Jules Viard, musique de Ferdinand Lavainne. Paris, chez S. Levy, in-4.°, 1857.

Esquisse d'un code criminel de l'armée. Organisation. Compétence.

Procédure. Délits et peines. Par M. Pierre Legrand, député au Corps législatif. Lille, imp. de Leleux, 1857, 1 vol. in-8.o

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. — Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1856. Paris, imp. impériale, juillet 1857, 1 vol. in-folio, offert par M. Legrand, député.

Rapport sur le concours départemental d'animaux reproducteurs, tenu à Lille, le 6 septembre 1856, par M. Loiset. Lille, imp. de Lefebvre-Ducrocq, broch. in-8.°, 1857.

Mémoire descriptif d'une roue destinée à produire la détente de la vapeur, et à faire varier la course d'admission par degrés aussi petits qu'on voudra, entre toutes les limites possibles, la course des leviers de manœuvre restant constante. Par M. Mahistre. 1/2 f. in-8.°. (Ext. des mémoires de la Société impériale des Sciences de Lille. Année 1857. Imp. de L. Danel.)

Observations météorologiques faites à Lille, pendant l'année 1855-1856, par Victor Meurein. Lille, imp. de L Danel, 1 vol. broch. in-8.°, 1857.

Les Sophistes grecs, étude historique, par Constant Portelette. Broch. in-18, Paris, 1845, comptoir des imprimeurs réunis.

Sainte Jeanne de Chantal et la marquise de Sévigné, dialogue par Constant Portelette. Toulouse, Édouard Privat, 1 vol. in-18, 1856.

Histoire dialoguée de la Philosophie, par Constant Portelette, professeur au collége royal de Besançon.

Origine de la Philosophie, dialogue premier, Thalès et Pythagore. Besançon, imp. de Ch. Deis, broch. in-8.°, 1845.

3.° DE SES MEMBRES CORRESPONDANTS.

Rapport sur le cours théorique et pratique de pédagogie et de méthodologie de M. Th. Braun, et à cette occasion, discussion de certaines questions relatives à l'enseignement de la géographie, de l'histoire et de la mythologie, par M. Amyot.

De la nature des pronoms, discussion historique et philologique de grammaire générale, par M. Amyot.

Les Dunes du nord de la France, leur passé et leur avenir (1856), par L. De Baecker.

Notice sur le péristyle de l'église de Saint-Éloi, de Dunkerque. 1857. (Signé Raymond de Bertrand.)

Chimie. De la loi des proportions multiples de Dalton et des atmosphères particulières. (Ch. Brame.)

De l'adhésion et de la spongiolie. Dissertation lue à la séance annuelle de rentrée de l'école préparatoire de médecine et de pharmacie de Tours, le 1 décembre 1855, par Ch. Brame, doc med. etc.

Manuel des candidats à l'école polytechnique, par Eugène Catalan, etc., tome 1.er

Sur la théorie des développées, par E. Catalan.

Des inondations en France, par E. de Chambéry, directeur de l'école de La Martinière, etc.

Mémoire sur la comparaison des chaussées pavées et empierrées et sur la force de traction du cheval, par M. Charié-Marsaines, insp. des ponts-et-chaussées.

Recherches sur l'anguillule du blé niellé, considérée au point de vue de l'histoire naturelle et de l'agriculture. Mémoire couronné par l'Institut, par le docteur C. Davaine.

Histoire religieuse de la Flandre maritime et en particulier de la ville de Dunkerque. Études par Victor Derode. 1857.

Rapport sur les travaux de la société des Antiquaires de Picardie, pendant l'année 1855-1856. Par M. J. Garnier, etc.

Rapport sur les travaux de la société des antiquaires de Picardie, pendant l'année 1856-1857. par M. J. Garnier.

Notice sur Antoine de Caulincourt, official de Corbie (1521-1540). Par J. Garnier. Amiens, 1856, f. in-8.°

Notice sur Jean Pagès, marchand et historien d'Amiens (1655-1723). Par M. J. Garnier.

Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles, vivants et fossiles, de la France continentale et insulaire, par ordre alphabétique. Par MM. les docteurs Grateloup (pour les espèces vivantes) et V. Raulin (pour les espèces fossiles). Bordeaux, imp. de Th. Lafargue, broch. in-8.°, 1855.

Distribution géographique de la famille des Limaciens, par le docteur Grateloup. Bordeaux, imp. Th. Lafargue, 1855, broch. in-8.°

Organon de la propriété intellectuelle, par M. J.-B.-A.-M. Jobard. Imprimerie de Félix Oudart, à Fleurus, 1 vol. in-12, 1851.

Nouvelle Économie sociale ou Monautopole industriel, artistique, commercial et littéraire, fondé sur la pérennité des brevets d'invention, dessins, modèles et marques de fabriques. Par J.-B.-A.-M. Jobard.

Les nouvelles inventions aux expositions universelles, par M. J. B.-A.-M. Jobard, etc.

Plus de machines à vapeur horizontales, par M. Jobard.

Étude sur Dom Jacques Coëne, abbé de Marchiennes (1501-1542), par Charles de Linas.

Notice sur une vie manuscrite de saint Omer, précédée d'un essai sur l'orfévrerie et la torentique appliquées à la reliure des livres, par Ch. de Linas.

Notice sur l'église paroissiale de Lestrem (Pas-de-Calais), par Ch. de Linas.

Notice sur un évangéliaire manuscrit de la bibliothèque de Lille, par Ch. de Linas.

Notions élémentaires sur la fabrication et l'emploi des armes et des munitions de l'infanterie, par M. Masquelez, capitaine en retraite, etc. avec 6 planches.

Journal d'un officier de zouaves, suivi de considérations sur l'organisation des armées anglaise et russe, et accompagné de l'itinéraire de Gallipoli à Andrinople, par M. Masquelez.

Résultats d'expériences sur le chauffage d'une chaudière à vapeur avec le foyer ordinaire et avec celui de M. Dennery, par M. Meugy, ingénieur des mines.

Mémoire sur la découverte du phosphate de chaux terreux en France et de l'emploi de cet engrais dans la culture, par M. Meugy.

Mémoire sur le gisement, l'âge et le mode de formation des terrains de meulières du bassin de Paris, par M. Meugy.

De la production et du commerce des sangsues en Algérie. (Signé E. Millon.)

Statistique de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, avec une carte, par Alex. Moreau de Jonnès. Paris, imp. de Bourgogne, 1837, 1838, 2 vol. in-8.°

Statistique de l'Espagne. Territoire, population, agriculture, industrie, commerce, navigation, colonies, finances, avec une carte. Par Alex. Moreau de Jonnès. Paris, imp. de Gosson, 1834, 1 vol. in-8.°

Rapport au conseil supérieur de santé sur le choléra morbus pestilentiel, par Alex. Moreau de Jonnès, membre et rapporteur de ce conseil, avec une carte. A Paris, imp. de Cosson, 1831, 1 vol. in-8.°

Mémoire sur la vie d'Eugène Jacquet, de Bruxelles, et sur les travaux relatifs à l'histoire et aux langues de l'Orient, suivi de quelques fragments inédits, par Félix Nève.

Coup-d'œil sur les monuments du christianisme primitif, publiés récemment en syriaque par Félix Nève, professeur à la faculté des lettres de Louvain.

Mémoire historique et littéraire sur le collége des trois langues à l'Université de Louvain, par Félix Nève.

Un Marivaudage, comédie en un acte et en vers, par M. Eugène Ponchard.

Résolution des questions relatives à l'épreuve pratique, d'après le programme officiel du 20 avril 1853, par E. Regnaud, ancien élève de l'école polytechnique.

De la cure radicale des pieds-bots, par M. Scoutetten.

De l'insolation, de ses dangers, et de la nécessité, en Afrique, d'adopter l'usage d'un couvre-nuque, pour garantir le soldat contre l'ardeur du soleil, par L. Scoutetten, docteur-médecin, etc.

Tremblement de terre à Cambrai. Observations de M. Tordeux.

Méthode à la portée des instituteurs primaires, pour enseigner, aux sourds-muets, la langue française, sans l'intermédiaire du langage des signes, par J.-J. Valade-Gabel, etc. Paris, librairie Ravet, 1 vol. in-8.°, 1857.

Théorie analytique du Gyroscope de M. L. Foucault, par M. Yvon Villarceau.

Seconde notice sur la théorie des Porismes, réplique à M. Breton de Champ, par A.-J.-H. Vincent, de l'Institut.

Sur un point de l'histoire de la géométrie chez les Grecs et sur les principes philosophiques de cette science (lu devant l'Institut, à sa séance du mois d'avril et devant l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres, qui en a autorisé la publication), par A.-J.-H. Vincent.

Essai d'explication d'un passage mathématique du dialogue de Platon, qui a pour titre Ménon ou de la Vertu. Par M. A.-J.-H. Vincent.

Rapport fait à la section d'archéologie, le 30 avril 1855, par M. Vincent, membre du comité, sur des feuillets de musique communiqués par M. Maurice Ardant, correspondant à Limoges.

Note sur la théorie des parallèles, par M. Vincent, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres.

Essai sur l'épidémie de variole et de varioloïde qui a régné à Dunkerque (Nord), en 1848 et 1849, par le docteur Zandyck, etc.

4.° DE DIVERSES PERSONNES ÉTRANGÈRES A LA SOCIÉTÉ.

Notice historique sur le culte de St.-Médard, lue au congrès archéologique de Noyon (séance publique du 14 septembre 1856), par M. l'abbé Jules Corblet.

Notice historique et liturgique sur les cloches, par M. l'abbé Jules Corblet.

Compte de la mission du citoyen Bouteville, commissaire du gouvernement, dans les neuf départements réunis par la loi du 9 vendemiaire an 4. A Bruxelles, de l'imprimerie des armées, an 5, 1 vol. in-4°

Notice rédigée d'après le nobiliaire de Belgique et d'autres ouvrages et documents authentiques sur la très-ancienne noble maison de Kerckhove, dite Van der Varent, et sur son représentant actuel M. le vicomte Joseph-Romain-Louis de Kerckhove-Varent, par N.-J. Van der Heyden.

Almanach du Sud-Est (journal agricole et horticole) pour l'année 1858, contenant : l'éducation des porcs, par M. Paul Mortillet; l'éducation des poules, d'après Mariot-Dulieux, par Beaufort de Lamarre; du chaponnage et de l'engraissement de la volaille, par M. Letronne; l'éducation des canards et des dindons, par M. P. Joigneaux; les chevaux et les bœufs considérés au point de vue du travail agricole, par M. Rivoire de la Batie: hygiène des bêtes ovines, par M. Batel, etc. Grenoble, Prudhomme, imp., édit., 1857, 1 vol. in-32.

Thèses présentées à la Faculté des sciences de Paris, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences, par M. Alvaro Reynoso.

Première lettre géologique adressée à l'Académie des sciences et aux principales sociétés savantes de Paris et des départements, par E.-L. Guiet, etc.

Catalogue raisonné de la collection d'oiseaux d'Europe, de Côme-Damien Degland, acquise par la ville de Lille, par Maquet-Degland.

Fac-simile d'un certificat donné par Lavoisier, 1 page lithographiée.

Rapport de la commission chargée d'étudier la moissonneuse, récemment introduite dans l'arrondissement d'Avesnes, par M. Derveaux-Lefebvre. Bourgeois, rapporteur.

Culture en lignes, en carrés, en terre appuyée. 4 pages in-12, signé Amédée Bertin.

Quelques Chiquenaudes, recueil de pensées ou quasi-pensées, dictons et boutades, mis en vers par J.-B Millet-St.-Pierre.

Rapport présenté au comité central de vaccine du département du Nord, sur l'état de la propagation de la vaccine dans ce département, pendant l'année 1856, par le docteur E. Bertherand, secrétaire du comité.

Uber die Physik der Molecular Krafte. Sur la physique des forces moléculaires, par le professeur docteur Jolly.

Denkrede auf Christian Samuel Weiss, par D. Charles-Frédéric-Philipp d. Martius. Munich, 1857.

Uber den Anbau und Ertrag des Bodens im Konigreiche Baiern, 1 abtheilung. Sur la culture et le produit du sol dans le royaume de Bavière, 1.re partie. Par Dr. F.-B.-W. de Hermann, Munich, 1857, aux frais de l'Académie, imprimerie de Weiss.

Thèses présentées à la Faculté des sciences de Lille, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences physiques, par M. Charles Viollette. — Thèse de physique : études optiques sur le formiate de strontiane. Thèse de chimie : Recherches sur la préparation de l'alcool amylique actif. Lille, imp. de L. Danel, 1856, broch. in-4.°

Octaviæ querella. Carmen, cujus auctori Johanni Van Leeuwen, e vico Zegwaart, certaminis poetici præmium secundum elegato Jacobi-Henrici Hoeufft, adjudicatum est in concessu publico academiæ regiæ scientiarum die IX martii anni MDCCCLVII. Amstersdam, apud Van der Post, in-8.°, cart. d. s. tr.

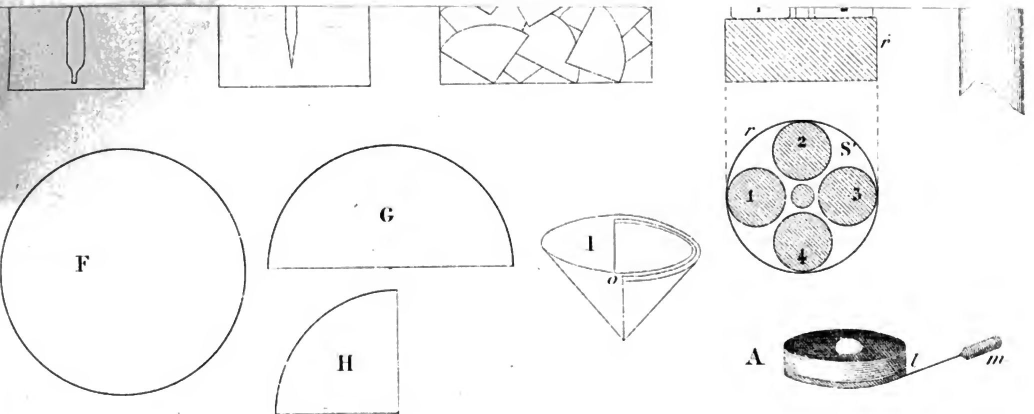
Détermination des lieux au moyen d'observations magnétiques faites sur différents points du royaume de Bavière et en quelques autres endroits hors du royaume, par D.r J. Lamont, membre ord. de l'Académie royale des sciences de Bavière. 1 vol. contenant les bases générales servant à déterminer la direction des courbes magnétiques en Bavière, accompagné de 18 planches ; un vol. in-8.°, 400 pages, Munich, 1854, imprimerie de F.-S. Hubschmann, 1856, tome 2.e

Tours des églises de Thourout et de Lichtervelde; fonts baptismaux de cette dernière commune. Notice par M. Le Grand de Reulandt.

Compte-rendu des travaux de l'Académie du Gard, en séance publique du Conseil général et du Conseil municipal, le 29 août 1857, par M. Nicot. Nimes, broch. in-8.°

Rapport sur les travaux du congrès des délégués des sociétés savantes de France, dans sa session tenue à Paris, le 13 avril 1857, et jours suivants, par M. Sellier. Chalons, imp. de Laurent, broch. in-8.°, 1857.

N.° 12. Maladie des pommes de terre; maladie de la vigne.



*Les figures **F, G, H, I, A** sont de grandeur naturelle, les autres sont de demi grandeur.*

1.er juillet 1857, Victor Chatel. 1/2 f. in-8.°, Angers, imp. de Cosniers.

Nouvelles observations sur l'utilité de la conservation des oiseaux, dans l'intérêt de l'agriculture, lus à la séance de la société impériale d'acclimatation, du 20 février 1857, par Victor Chatel (deVire), etc. Paris, imp. Mme. Ve. Bouchard-Hazard, 1/2 f. in-8.°, 1857.

Maladies des végétaux, N.° 4. Juillet 1856. Victor Chatel., 13 pages in-12, imp. à Caen.

Les rues de Troyes, anciennes et modernes, revue étymologique et historique, avec un plan, par M. Corrard de Brebau. Troyes, Bouquot, imprimeur-libraire, 1 vol. in-8.°, 1857.

De l'Usufruit paternel et de ses origines. Du Pécule castreuse. Thèse pour le doctorat, par L. Genevoise, avocat près la Cour impériale de Paris. Saint-Germain-en-Laye, imp. de Beau, 1 vol. in-8.°, 1857.

Sur deux nouveaux ouvrages de M. Fée : les Souvenirs de la Guerre d'Espagne et le Voyage autour de ma Bibliothèque, par P.-G. Dumast. Nancy, f. in-8.°

La maladie de la vigne expliquée par la théorie de Rozier et de Bosc sur la taille et l'ébourgeonnement.

Historique des affections qui ont précédé et amené la maladie de la vigne et celle de la pomme de terre.

La maladie de la vigne comparée à celle de la pomme de terre, par Leroy-Mabille.

Paris, A. Gouin, libraire. Février 1857, broch. in-8.°

Du vrai dans les mœurs et les caractères. Les Masques. Discours prononcé par le président de la société impériale d'émulation d'Abbeville, dans la séance du 29 mai 1856. Abbeville, typographie de P. Briez, broch. in-8°, 1856. (Signé : Boucher de Perthe.)

Catalogue de la bibliothèque et de l'herbier de M. N.-A. Desvaux. Angers, Cosniers et Luchere, lib. 1 vol. in 8.°, 1857.

Une précieuse conquête à faire. Nancy, broch. in-8.°, Grimblot, imp. lib. 1856.

Nouveau mémoire sur la question relative aux Ægilops triticoides et speltæformis, par Alexis Jordan. Paris, J.-B. Bailliere, broch. g. in-8.° 1857.

Discours prononcé par M. le comte E. de Rets, sur la tombe de M. le baron d'Hombres-Firmas, le 7 mars 1857. Alais, 8 pages in-8.°

Mécanique industrielle ; mémoire sur un nouveau système de moteur fonctionnant toujours avec la même vapeur, à laquelle on restitue,

à chaque coup de piston, la vapeur qu'elle a perdue en produisant l'effet mécanique, par M. Seguin, aîné. Paris, imp. de Mallet-Bachelier, 1857, broch. in-8.°

Comité de patronage. L'Ordre et le Calcul. Discours adressé aux apprentis, par M. H. de Triqueti, secrétaire du Comité de patronage, dans sa séance mensuelle du 2 mars 1856. 1/2 f. in-8.°, imp. de Ch. Meyrueis, à Paris.

La question du Pot au-Feu. par Victor Borie. Organisation du commerce des viandes. Paris, librairie agricole de la Maison rustique, broch. in-8.°, 47 pages, 1857.

Notice sur l'emploi de la règle à calcul destinée aux candidats à l'école polytechnique et à l'école militaire de Saint-Cyr, par Giraudet, agrégé de l'Université, etc. Paris, imp. de Giraudet et Jouaust, 1852, broch. in-4.°

Thèses présentées à la Faculté des sciences de Paris, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences, par M. Giraudet, agrégé de l'Université, etc. Thèse de mécanique : Recherches sur le mouvement d'un point libre rapporté à des coordonnées curvilignes. Thèse d'analyse : Aperçu historique au sujet des problèmes auxquels s'applique le calcul des variations, jusqu'aux travaux de Lagrange. Paris, imp. de Giraudet et Jouaust, 1856, broch. in-4.°

5.° DES SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES.

ALGER. — *Société d'agriculture.* — Bulletin N.os 2 et 3 ; deuxième et troisième trimestre 1857.

AMIENS. — *Société des Antiquaires de Picardie.* — Bulletin de la société, année 1856, N.os 3 et 4, année 1857, N.os 1, 2 et 3.

— *Académie des Sciences.* — Mémoires, années 1855 et 1856, 3.e livr.

AMSTERDAM. — *Académie royale des Sciences.* — Rapports et communications ; section des lettres : 1.er et 2.e volume.

Mémoires : tome 3.e, un volume in-4.° avec planches, 1856.

Rapports et communications ; section des sciences, 3.e vol., 3.e liv. et 4.e, 5.e et 6.e vol. complets.

ANGERS. — *Société académique de Maine et-Loire.* — 1.er vol., 1.er fas. 1857.

— *Société industrielle du département de Maine-et-Loire.* — Bulletin de la société, 27.e année, 7.e de la 2.é série, 1 vol., in-8.° 1856.

ANGERS. — *Société d'agriculture.* — Travaux du comice horticole, 5.e volume, N.' 43.

ANGOULÊME. — *Société d'agriculture, sciences et arts du département de la Charente.* — Annales, XXXVIII, N.o 4.

ARRAS. — *Mémoires de l'académie.* — Tomes 27, 28 et 29.

— *Société centrale d'agriculture.* — Bulletin 1857.

ANVERS. — *Académie d'archéologie de Belgique.* — Annales de l'académie, tome XIII, 4.e liv. et tome XIV.

AUCH. — *Société d'agriculture du Gers.* — Revue agricole et horticole, 5.e année, N.os 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10.

AVESNES. — *Société d'archéologie de l'arrondissement.* — Statuts constitutifs et règlement.

AVIGNON. — *Société d'agriculture et d'horticulture de Vaucluse.* — Tome VI, 1.er liv.

BERLIN. — *Académie royale.* — Mémoires; année 1855, in-4.o 1856.

BEZIERS. — *Société archéologique.* — Bulletin, 15.e liv., compte rendu de la séance publique, tenue le 21 mai 1857.

BORDEAUX. — *Académie impériale.* — Actes, XVIII.e année, 3.e et 4.e trimestre.

— *Société philomatique.* — Bulletin, 2.e année, N.os 2 et 3

BOULOGNE-SUR-MER. — *Société d'agriculture, des sciences et des arts.* — Séance trimestrielle du 8 novembre 1856.

BOURGES. — *Société d'agriculture du département du Cher.* — Bulletin de la société, tome X, N.os 63, 64, 65 et 66.

BRUXELLES. — *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.* — Bulletin, tome XXII. 2.e p. et tome XXIII, 1re p., 2 vol. in-8.o 1856.

— *Société royale de Flore.* — Soixante-dixième et soixante-et-onzième expositions publques, mars et juillet 1857, 2 broch. in-8.o

CAEN. — *Société vétérinaire du Calvados.* — Mémoires; 1 vol. in-8.o 1856. (N.o 17).

CAMBRIDGE AND BOSTON. — *American academy of arts and sciences.* — Mémoires, vol V, 2.e partie et vol. VI, 1.re partie, 2 vol. in-4.o.

— *Procedings.* — Vol. III, page 185 à 284.

CHERBOURG. — *Société impériale des sciences naturelles.* — Mémoires, tome VI, 1 vol. in-8,° Paris 1856.

— *Société impériale académique.* — Mémoires, 1 vol. in-8.° 1856.

CLERMONT-EN-AUVERGNE. — *Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts.* — Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, tome XXIX, année 1856, 1 vol. in-8.°

COLUMBUS. — *Ohio agricultural report.* — 1850, 51, 52, 53; 54 et 55, 6 vol. in-8.°

DUNKERQUE. — *Comité flamand.* — Bulletin N.os 1, 2, 3, 4 et 5.

EDINBURGH. — *Royal society.* — Transaction of the, vol. XXI, part. III et IV, 2 vol. in 4.°

— *Procedings.* — Vol III, N.os 46 et 47.

EPINAL. — *Société d'émulation du département des Vosges.* — Annales, tome IX, 1.er et 2,e cahier, 2 vol, in-8.°

EVREUX. — *Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de l'Eure.* — Recueil des travaux, 3.e série, tome III, année 1854.

HAVRE. — *Société Havraise d'études diverses.* — Recueil de la 22.e et 23.e année (1855-56.)

LAON. — *Société académique.* — Bulletin de la société, tome VI, 1 vol. in-8.° 1857.

LAUZANNE. — *Société vaudoise des sciences naturelles.* — Tome V, bulletins N.° 38.

LE MANS. — *Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.* — Bulletin, 2.e série, tome IV, 3.e liv.; tome XI, 1er et 2e liv. mémoires, 1er facicule.

LILLE. — *Comice agricole.* — Archives de l'Agriculture du Nord, tome IV, N.os 9 à 12; tome I, N.os 1 à 6.

— *Conseil central de salubrité du département.* — Rapport sur les travaux pendant l'année 1856, tome XV.

LIMOGES. — *Société archéologique et historique du Limousin.* — Bulletin, tome VII, 1.re et 2.e liv.

LONDON. — *The natural history Review.* — Années 1854, 1855, 1856 et 1.er trimestre de 1857.

MACON. — *Académie de.* — Annales, tomes II et III.

METZ. — *Société des sciences médicales.* — Exposé des travaux, année 1856.

METZ. — *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, 8.e cahier.

— *Académie impériale.* — Mémoires, 2.e série, 4.e année, 1 vol. in-8.o

MILAN. — *J. R. instituto Lombardo di scienze lettere ed arti.* — Giornaele dell-fascicules 33 à 51 inclus. — Mémorie, volumes 5 et 6, deux volumes grand in-4.o

— *Fondation scientifica cagnola.* — *Atti.* Volume 1.

MONS. — *Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut* Mémoires, 2.e série, tome IV, 1 vol, in-8.o 1856.

MULHOUSE. — *Société industrielle.* — Bulletins de la société. N.os 136, 137, 141.

MUNICH. — *Académie royale des sciences de Munich.* — Transactions de la classe de mathématiques, 1re partie du VIII.e vol.

NANCY. — *Académie de Stanislas.* — Mémoires de 1856, 1 vol. in-8.o 1857.

NANTES. — *Société académique.* — Annales, années 1854, 55, 56, 3 vol. in-8.o

— *Société académique.* — Journal de la section de médecine, 21.e année, N.os 163, 166, 167, 168; 22.e année, N.os 169, 170, 171, 172.

PARIS. — *Société impériale d'agriculture.* — Bulletin des séances, tome XII, 1856.

— *Société impériale d'horticulture.* — Journal de la société, tome III.

— *Revue des beaux-arts.* — Tome VIII.

— *Société de l'histoire de France.* — Bulletin, 2.e série, tome I.

— *Société impériale des antiquaires de France.* — Bulletin 1857, 1.er, 2.e et 3.e trimestre.

PERPIGNAN. — *Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.* — X.e volume.

POITIERS. — *Société académique d'agriculture.* — Bulletin N.os 36 à 44 inclus.

PUY. — *Société d'agriculture, sciences, etc.* — Annales, tome XIX.

REIMS. — *Académie impériale.* — Travaux, année 1855-1856, 23.e et 24.e volumes.

ROCHEFORT. — *Société d'agriculture, des belles-lettres, etc.* Travaux, années 1854, 1855 et 1856, 2 vol. g. in-8.o

Rouen. — *Société libre d'émulation.* — Bulletin, année 1855-56.

Rapport sur l'exposition universelle de 1855.

Rapport de la commission des médailles sur l'exposition départementale.

— *Académie impériale.* — Précis analytique des travaux pendant l'année 1855-56.

Saint-Etienne. — *Société agricole et industrielle.* — 1855-56, 26.e et 27.e vol. de la collection.

— *Société des sciences naturelles.* — 1856.

— *Société impériale d'agriculture.* — Annales, tome I, 1.re et 2.e livr.

Saint-Omer. — *Société des antiquaires de la Morinie.* — Bulletin historique, N.os 19, 20, 21, 22, 23 et 24.

Strasbourg. — *Société du muséum d'histoire naturelle.* — Les tome I, II, III et IV.

Toulouse. — *Académie des jeux floraux.* — Recueil de l'académie, année 1857.

— *Société d'agriculture.* — Journal de la société, tome VII, année 1857.

— *Académie impériale des sciences.* — Mémoire, 4.e série, tome VI.

Troyes. — *Société d'agriculture, des sciences du département de l'Aube.* — Mémoires, tome VIII, N.os 37, 38, 39, 40, 41 et 42.

Valenciennes. — *Société impériale d'agriculture, sciences et arts,* — Revue agricole, industrielle et littéraire, 8.e année du N.o 6 au N.o 12, et 9.e année du N.o 1 à 5.

Versailles. — *Société des sciences morales, des lettres et des arts de Seine-et-Oise.* — Mémoires, tome IV, 1857.

— *Société d'agriculture et des arts.* — Mémoires publiés dan la 57.e année.

Washington. — *Smithsonian institution.* — Contributions to Knowledge, vol. VIII, in-4.o

Ninth annual report of the board of regents, 1 vol. in-8.o 1856.

Tenth annual report of the board of regents, 1 vol. in-8.o 1856.

Report of the commissioner of patents for the year 1854. Agriculture, 1 vol. in-8.o 1855.

Report for the year 1855, agriculture. 1 vol. in-8.° 1856.

Idem for the year 1855, arts and manufactures, 2 vol. in-8° 1856.

WIENN. — Jahrbuch der Kaiserlech Koniglichen geologischen Reichsanstallt, volumes 2, 3, 4, 5, 6 de 1851 à 1855.

6.° PAR ABONNEMENT.

Plantes Cryptogames de France, fascicules 9 et 10, par M. Desmazières, M. R.

Revue des Sociétés savantes, missions scientifiques et littéraires Tome II.

Compte-rendu des séances de l'Académie des Sciences. Année 1857.

L'Institut; 1.re et 2.e section. Année 1857.

Journal d'agriculture pratique. Année 1857.



TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

(1) Les lettres M. R. signifient Membre résidant.

Les lettres M. C. signifient Membre correspondant.

Lille-Imp. L Danel.

